

行政院經濟建設委員會九十三年度

委託研究計畫

台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用
— 總體多部門計量模型分析

(期末報告)

案號：cepd93015

執行單位：世新大學

日期：九十三年十月

台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用
— 總體多部門計量模型分析

主 持 人：楊浩彥

協同主持人：郭迺鋒

顧 問：華而誠

研 究 助 理：鄭國強

游淑慧

洪淑芳

目 次

第一章 前言	1
第一節 研究動機與目的	1
第二節 相關文獻回顧	2
第三節 研究方法	4
第四節 研究內容與架構	6
第二章 台灣產業結構變化的歷史趨勢	8
第一節 研究方法	8
第二節 資料來源與實證分析	15
第三節 本章小結	27
第三章 台灣產業結構變化的未來趨勢	28
第一節 研究方法	28
第二節 資料來源與實證分析	34
第三節 本章小結	49
第四章 台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用的模擬分析	50
第一節 最終需求的估計	50
第二節 模擬結果與分析	57
第三節 模擬結果與文獻上的差異	61
第四節 本章小結	69
第五章 結論	71
第一節 主要發現	71
第二節 研究限制	74
參考文獻	75

圖 次

圖 1-1:台灣總體多部門計量模型連結體系	5
圖 2-1:假想產業關聯總需要矩陣(I)之產業結構得經濟空間關係	14
圖 2-2:假想產業關聯總需要矩陣(II)之產業結構得經濟空間關係	14
圖 2-3:1986年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	21
圖 2-4:1989年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	21
圖 2-5:1991年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	22
圖 2-6:1994年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	22
圖 2-7:1996年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	23
圖 2-8:1999年台灣產業結構經濟空間分析：以1986年產業關聯程度大小排序	23
圖 2-9:1989-1999年台灣產業結構的頻譜分析：向前關聯效果	25
圖 2-10:1989-1999年台灣產業結構的頻譜分析：向後關聯效果	25
圖 2-11:1989-1999年台灣產業結構的頻譜分析：總關聯效果	26
圖 3-1:1996/1999年產業結構的替代效果與構造效果	39
圖 3-2:2005年產業關聯效果	43
圖 3-3:2005年產業創新外溢效果	48
圖 4-1:農業部門佔比	64
圖 4-2:工業部門佔比	64
圖 4-3:服務業部門佔比	64
圖 4-4:2005/2008年最終能源需求預測各研究的比較	66
圖 4-5:2005/2008年CO ₂ 排放量各研究的比較	68

表 次

表 2-1: 假想產業關聯總需要矩陣(I).....	14
表 2-1: 假想產業關聯總需要矩陣(II).....	14
表 2-3: 1886-1999 台灣產業關聯程度-向前關聯效果.....	16
表 2-4: 1886-1999 台灣產業關聯程度-向後關聯效果.....	18
表 3-1: 1996/1999 年產業結構的替代效果與構造效果.....	37
表 3-2: 2005 年產業關聯效果.....	41
表 3-3: 2005 年產業創新外溢效果.....	46
表 4-1: AIDS 支出體系估計結果.....	53
表 4-2: 物價連結之估計.....	56
表 4-3: 2005 與 2008 年產業結構產出效果.....	58
表 4-4: 國內生產毛額的構造分配比.....	63
表 4-5: 2005/2008 年最終能源需求預測各研究的比較.....	66
表 4-6: 2005/2008 年 CO2 排放量各研究的比較.....	68
附表 1: 本研究 45 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表.....	80
附表 2: 本研究 46 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表.....	83

第一章 前言

台灣過去產業結構的歷史變化為何？而未來產業結構可能的發展趨勢又為何？透過台灣過去與未來產業結構的發展變化，台灣中期經濟成長與結構轉型存在何種關係，及其對資源耗用又有何影響？本計畫將對這些問題進行分析。

第一節 研究動機與目的

實施綠色發展策略，建設綠色矽島，是台灣經濟發展的必選之路。未來十年，隨著台灣與世界經濟整合的不斷深化，台灣經濟成長模式必須從投資驅動型(investment-driven)朝向創新驅動型(innovation-driven)轉變，並從資源消耗型轉型向生態環境保護型升級。因此，為擬訂經濟預測或經濟計畫，有必要就台灣中期經濟成長、結構變化與資源耗用的互動機制與調整，進行不同方案的情景模擬與政策影響分析。另為具體反映經濟規模、產業結構、技術進步及資源耗用的相互聯繫與作用，本計畫應用評估模式將以總體多部門計量模型取代傳統單一部門總體經濟計量模型。

在多部門的模式中，本計畫認為產業關聯分析法用來預測產業部門變化與「數量化」產業政策，應是評估產業結構的一個適切方法。然為在進行中期經建計畫評估，經濟的動態性質必須考慮其中，根據日本的經驗，日本經濟審議會在昭和 39 至 43 年，廣泛使用產業關聯分析進行中期經建計畫評估，爾後，為考慮需求面的因素，進一步結合最終需求面的經濟計量模型估計，另為考慮產業結構的跨時變化，亦遵循傳統 RAS 的更新過程，藉以提供中期經濟成長與結構演變的可能方向(宮沢健一，2002)。

基於上述說明，本研究計畫的目的，主要是建立一個台灣投入產出架構，透過產業關聯的更新過程與最終需求因素的計量估計，實質模擬台灣

永續成長與經濟結構的可能發展趨勢與演化路徑。同時，本研究計畫將結合經濟與環境因素，並應用上述模型量化模擬評估台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用的相互關聯，以供作新一期國家建設四年計畫研提總體經濟計畫目標之決策參考。

第二節 相關文獻回顧

有關產業關聯分析法應用在台灣經濟計畫與政策的評估，已有很長的一段歷史，相關文獻的累積也很多。一般而言，運用產業關聯分析法探討政策衝擊效果，可分別從最終需求面與原始投入面兩個方向進行模擬分析，前者主要以消費行為、投資、政府支出與貿易問題為主要訴求（如林芳一(1994)、高凱聲(1995)、黃美瑛(1994)等人之研究），而後者則以租稅、要素報酬變化等問題為應用範圍（如林芳一(2003)、黃月春(2004)）等人之研究）。另外，延伸性的應用研究，包括將最終需求與原始投入內生化的模型（如王塗發（1990）），與及對產業部門外生化的設計（如林淑菁(2004)）。進一步的擴充性研究，又包括資源規劃模型（主要涵蓋各種資源限制與目標函數，如李高朝（1980）、林芳一與劉筱慧(2002)等）與一般均衡模型（主要涵蓋各種經濟行為方程式，如徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)）等架構。整體而言，上述這些模型，在過去經濟計畫與政策效果評估扮演重要角色。

本文所探討的中期經濟成長與結構轉型問題，涉及跨時預測的分析，直接與本文相關的文獻，就本研究團隊目前所知，主要有林芳一、劉筱慧（2002）與徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)兩篇文獻。林芳一與劉筱慧（2002）主要利用 RAS 法與趨勢法，推估民國 100 年台灣產業投入係數及最終需要部門之金額，再運用產業關聯分析法及資源利用模型，在人力資源限制的情況下，推估民國 100 年台灣產業的發展趨勢。徐世勳、

林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)則利用多部門動態可計算一般均衡(Computable General Equilibrium, CGE)模型，透過投資動態機制與價格的內生化，考量資源(包括人力、土地)的限制及生產要素(包括原始投入與中間投入)的替代的可能，並納入模型外在變數的專家預測值(例如部門出口成長率、總要素生產力等)，進一步做產業結構預測。根據兩篇研究的結果發現，結論略有差異，主要歸結如下：(1) 民國 85 年至 100 年，徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)估計該期間年平均經濟成長率為 3.59%，而林芳一、劉筱慧(2002)為 5.14%；(2) 至民國 100 年，兩篇研究均支持服務業扮演台灣經濟發展的主力，惟徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)估計服務業附加價值佔整體產業之附加價值比重為 67.15%，工業占 31.45，農業占 1.40%，而林芳一與劉筱慧(2002)則預測服務業將占 63.68%，工業占 34.55，農業占 1.77%。

比較上述這些差異的結果，主要可歸結於研究方法的不同，林芳一、劉筱慧(2002)運用 RAS 推估未來投入產出結構(隱含要素生產力是內生的)，並運用趨勢法外生設定最終需求因素；而徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)以 1996 投入產出結構為基準年(隱含要素生產力是外生的)，並以內生最終需求的設定，進行未來產業結構的推定。

基於前述說明與文獻檢討，本研究計畫將結合前述兩篇文獻的特色，在投入產出結構的預測，本計畫將採用林芳一與劉筱慧(2002)所應用的 RAS 法進行推估，而在最終需求部門的預測，本計畫將對最終需求因素進行計量模型的估計，並蒐集與整理有關政府機關與專家預測的相關數值進行預測。最後，是模型的整合，建立本研究計畫所需的總體多部門計量模型。

第三節 研究方法

本研究利用投入產出法進行分析。一般所知，投入產出表代表著一國的國民所得會計帳，而整個投入產出架構可以代表經濟體系內產業間相互關係及經濟活動之縮影，因此投入產出分析法可作為分析產業間生產活動相互影響程度的理想工具。此分析法不僅在已開發國家被廣為應用，且在開發中國家的經濟計劃裡亦扮演著不可或缺的角色。目前世界各國大多編有投入產出表，以為政府擬定經濟計劃之依據，並供學者專家研究分析及各企業廠商擬定投資計劃之參考，足見其影響之深遠。(見王塗發，1986)

而由前述說明可知，本計畫將採用RAS法進行產業關聯結構的推估，並對最終需求因素進行計量模型的估計，本研究團隊認為日本經濟審議會在1970年代以後，廣泛應用在日本經濟計畫的評估模式，是一個適切且合乎本研究目的之理論基礎。因此，本研究參照日本經濟審議會計量委員會的第4次與第5次報告，並配合本研究的目的，建立本計畫的研究方法，有關研究流程與模型的連結體系，請參見圖1-1。

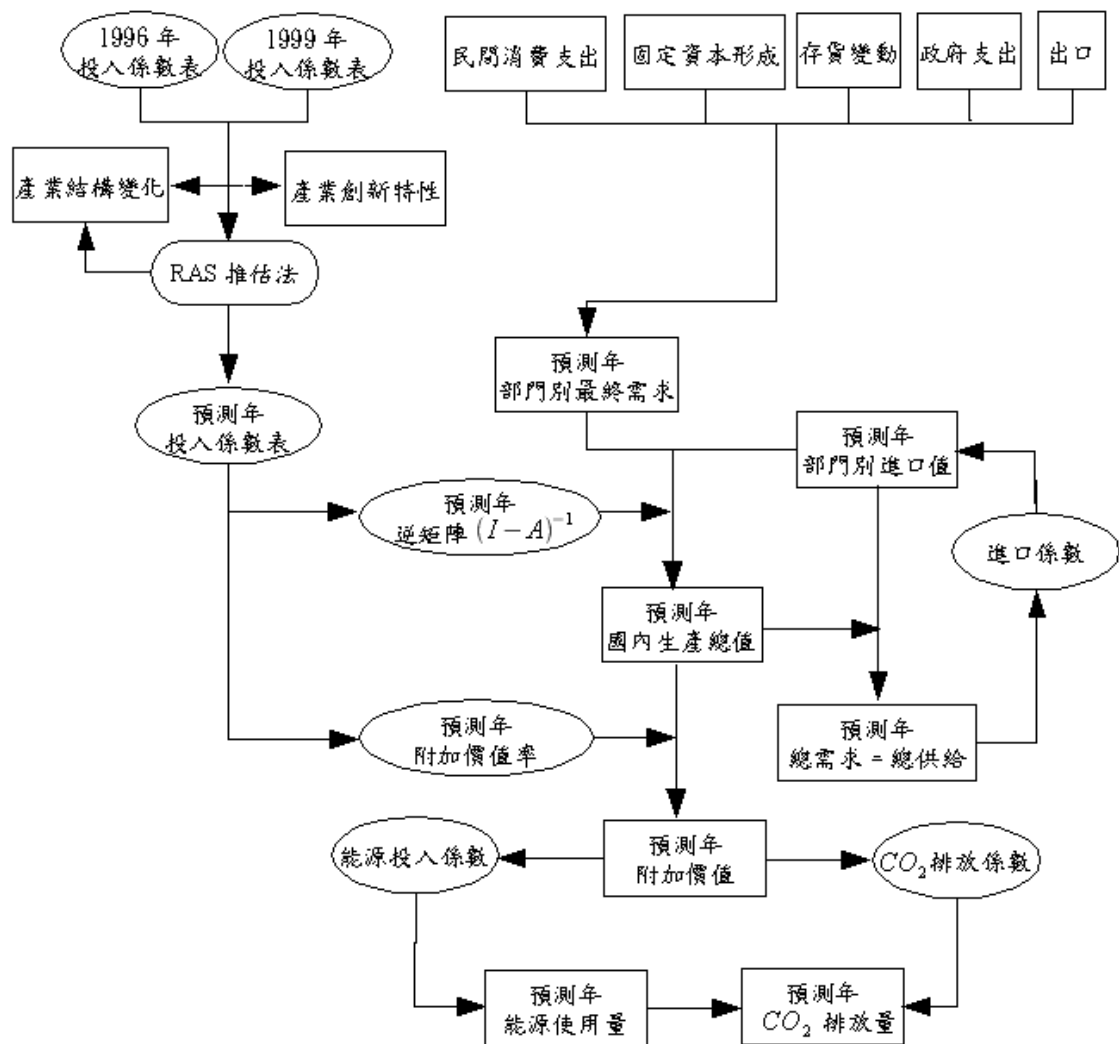


圖 1-1：台灣總體多部門計量模型連結體系

第四節 研究內容與架構

根據先前研究動機與目的的說明，本計畫的主要研究內容有五點，分別敘述如下：

- 一、本研究為了解過去台灣產業結構的改變情形，因此將針對 1986 年、1989 年、1991 年、1994 年、1996 年、1999 年等最近六次投入產出表的編制表與延長表，進行深度的結構變遷量化分析，以了解台灣產業結構轉型的變化。
- 二、本研究將利用 1996 年與 1999 年的產業關聯表，透過投入產出先驅研究者 Stone 教授所提出的 RAS 分析法，分解兩年間的部門替代效果與構造效果，藉以分析台灣未來產業結構變化的發展趨勢。
- 三、根據計畫委託書的引言，由於台灣與世界經濟的不斷深化，台灣經濟成長模式將從投資推動型朝向創新驅動型轉變，然而產業部門的創新行為如何帶動其他產業的成長，將會是本研究探討的另一重要問題。截至目前為止，應用投入產出分析法探討產業創新行為，仍是熱門的課題，而首位提出產業技術創新指標的學者，應屬國際投入產出協會 (International Input-Output Association) 附屬專業期刊 *Economic System Research* 主編 Dietzenbacher(2000)，本計畫將以該指標進行衡量，並透過預測年產業關聯表來描述台灣產業技術創新的特性，本研究計畫將分別衡量各產業的產品創新與製程創新行為對其他產業的影響。
- 四、透過前述部門替代效果與構造效果的分解，進而預測民國 2005 年與 2008 的產業關聯係數；並應用計量模型與相關公私部門機構的未來預測，進行最終需求的估計；最後，整

合兩者的估計，藉以分析未來產業結構、附加價值的變化趨勢。

五、整理各種能源與二氧化碳的排放係數估計值，並納入整合模型中，以此分析未來產業結構的轉型對資源耗用與環境變遷的影響。

基於上述的研究內容，本研究的章節與架構安排如下：第一章為前言、相關文獻回顧與研究方法的確立；第二章分析過去台灣產業結構變化；第三章預測未來台灣產業結構的趨勢；第四章為台灣總體多部門計量模型的推估與各種參數設定說明；第五章為中期經濟成長與結構變化的各項模擬結果；第六章為結論，總結全文分析結果。

第二章 台灣產業結構變化的歷史趨勢

本章利用產業關聯分析法探討台灣產業結構變化的歷史趨勢，我們採用過去十四年所編製的六次投入產出表進行分析，藉由「乘數積矩陣(Multiplier Product Matrix; MPM)」分析法來觀察台灣產業結構的變動，該分析法主要係利用產業關聯的「乘數空間(Multiplier Lanscapes)」關係來探討產業結構的跨期變化。而為了解產業屬性的跨期變化，我們另採用產業結構的「經濟頻譜(Electroconogram)」分析法，探討產業屬性的跨期變化。

第一節 研究方法

利用乘數積矩陣分析法探討產業結構的變動，已是近幾年廣泛被應用的研究方法之一；其中，又以伊利諾大學和芝加哥聯邦準備銀行共同合作的區域經濟應用實驗室(The Regional Economics Applications Laboratory; REAL)為研究重心。該研究法已被實際應用在區域經濟體的產業結構變遷分析，譬如，Guo and Hewings(2001)對中國大陸的研究，Guilhoto, Hilgemberg and Hilgemberg(2002)對巴西的研究，Guo and Planting(2003)對美國的研究等，而這些研究除了表現出乘數積矩陣分析法在理論上的可應用性，同時也在實務上提供經濟計畫的具體政策意涵。

Guo and Hewings(2001)利用 1987/1992/1997 年中國大陸的投入產出表，計算各年度的乘數積矩陣，他們發現：在這十年間，重工業依舊是中國大陸的主力產業，不過該產業的影響性已有改變；勞動密集的產業轉向

高科技產業發展，非製造業部門在中國產業結構的影響效果日益提高，不過，服務業仍非關鍵部門。因此，該文指出：在這十年間，中國經濟的經濟發展階段具備開發中國家的特色。

Guilhoto, Hilgemberg and Hilgemberg(2002)利用 1990/1996 年巴西投入產出表，並透過巴西國家統計研究院的研究與國民所得帳的收集，取得 1991-1995 與 1997-1999 的年資料，他們發現：農業的現代化使得該產業與經濟體系的連結關係提高，工業對進口品的依賴日益加深，服務業擴大對勞動人口的吸收；此外，該研究運用經濟頻譜分析法，發現在 1994/1995 年間，巴西產業結構存在明顯的改變。

Guo and Planting(2003)利用 1972/1977/1982/1987/1992/1996 年美國投入產出表的資料，探討美國這 24 年產業結構的變遷。他們發現：短期間，美國產業結構變化不大，但在長期，產業結構則有較大變動；此外，經過了 24 年的結構變遷，產業關聯的乘數空間變得比較平坦，且往下移動，隱含美國產業間的相互影響效果差異縮小，且相互的影響程度呈下降趨勢；最後該研究亦發現，非製造業部門的角色已提高，且該產業的產業關聯程度呈現出快速提高的現象。

基於上述幾篇代表性的文獻可知，乘數積矩陣與經濟頻譜分析法對於了解區域經濟的產業結構歷史變遷有其功能性，因此，本章將藉助此一研究法進行台灣產業結構的歷史變遷分析。由於，乘數積矩陣與經濟頻譜分析法主要係利用投入產出模型的產業乘數關係加以建立，因此以下有必要對投入產出模型作一簡要的介紹。

產業關聯表代表一經濟體系的交易活動，產業關聯效果則可用投入產出模型來加以描述。若 X_i 表示第 i 個產業總產出， Z_{ij} 為第 j 個產業生產 X_i 必須使用 i 產業產品作為中間投入之需求， F_i 為經濟體系對第 i 個產業的最

終需求。因此投入產出關係式可以表示如下：

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & \cdots & Z_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ Z_{n1} & \cdots & Z_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

或以矩陣符號表示為：

$$X_{n \times 1} = Z_{n \times n} i + F_{n \times 1} \quad (2.2)$$

因此，式(2.2)代表商品市場一般均衡之概念，即產品之總供給等於其總需求。另 F_i 為經濟體系對第 i 個產業的最終需求，它包含了家計消費支出、政府消費、固定資本形成、存貨變動與淨出口（輸出扣除輸入）。

由投入產出模型的基本假設得知，生產要素之投入與總產出間存在固定比例常數，固定比例係數定義如下：

$$a_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2.3)$$

在(2.3)式中， a_{ij} 稱為投入係數(input coefficients)， a_{ij} 為生產一單位的 j 產品所需投入的 i 產品數量。將(2.3)式等號兩邊同乘 X_j 而改寫成：

$$Z_{ij} = a_{ij} X_j \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2.4)$$

(2.4)式表示各部門的中間投入與各該部門的產出水準成比例。將(2.4)式中 Z_{ij} 代入(2.2)式，則(2.2)式可改寫成：

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

或以矩陣符號表示為：

$$X_{n \times 1} = A_{n \times n} X_{n \times 1} + F_{n \times 1} \quad (2.6)$$

A 即為投入係數矩陣(input coefficients)。

接著，對(2.6)式等號兩邊各減 AX ，可得：

$$X - AX = F \quad (2.7)$$

經轉換可得：

$$X = (I - A)^{-1} F \quad (2.8)$$

在(2.8)式中， I 為 $n \times n$ 的單位矩陣， $(I - A)^{-1}$ 為 Leontief 逆矩陣(Leontief inverse)，又稱為產業關聯程度係數矩陣(inter-industry interdependence coefficients matrix)或是總需要矩陣(total requirements matrix)。

假設以 $B = (I - A)^{-1}$ ，而 b_{ij} 為 B 矩陣中的各個元素。則 b_{ij} 代表 j 產品的最終需求變動一單位，對於 i 所造成的直接與間接的產量變化。此一產業關聯程度係數矩陣又可將關聯效果區分為向後(backward)與向前(forward)關聯兩種。

向後關聯效果是指當 j 產品增加一單位最終需求時，經濟體系總產出的變化量。意即在 j 產品增加一單位最終需求時，用於生產 j 產品的中間投入量也將增加生產，此一增產總效果即為向後關聯效果。可以表示為：

$$BL_j = b_{\cdot j} = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (2.9)$$

而向前關聯效果則是指當所有產品都增加一單位最終需求或產量時， i 產品必須增產以滿足各部門對中間投入量的需求，此一增產總效果即為向前關聯效果(此定義係以投入法來表示，另有產出法的定義，為其不在本

研究的討論範疇，在此不在多作贅述)。可以表示為：

$$FL_i = b_{i\bullet} = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (2.10)$$

另外，文獻上亦常用影響度指數(index of power of dispersion)來衡量向後關聯效果，並用感應度指數(index of sensitivity of dispersion)來衡量向前關聯效果。前者通常可以表示為：

$$RB_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (2.11)$$

後者通常可以表示為：

$$RF_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (2.12)$$

乘數積矩陣分析法主要在描述產業間的影響性，利用向前聯效果與向後關聯效果的相乘積來表達。假設 V 為 Leontief 逆矩陣的總需求係數矩陣之和，即：

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (2.13)$$

則投入產出模型的乘數積矩陣可以表達為：

$$M = \frac{1}{V} \|b_{i\bullet} \cdot b_{\bullet j}\| = \frac{1}{V} \begin{pmatrix} b_{1\bullet} \\ b_{2\bullet} \\ \vdots \\ b_{n\bullet} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{\bullet 1} & b_{\bullet 2} & \cdots & b_{\bullet n} \end{pmatrix} \quad (2.14)$$

在定義上，乘數積矩陣是量化的數值，目的在比較跨期的產業關聯程度變化。在分析上，通常會以基期年的產業乘數積矩陣數值進行產業排序，將其描繪到空間向量來加以觀察，並在相同的產業排序上進行跨年的

產業關聯程度的分析，以此推斷產業結構的變化。

經濟結構空間分析易於用圖形分析，舉例而言，產業總需要矩陣存在對稱(無差異)的產業關聯程度關係(如表 2-1)，則產業結構的空間關係會呈現平坦的關係(如圖 2-2)；反之，產業總需要矩陣存在不對稱(差異)產業關聯程度關係(如表 2-2)，則產業結構的空間關係會呈現傾斜的關係(如圖 2-2)。

產業結構的經濟空間關係是用來探討產業結構的跨期變化，另為了解產業屬性的變化，我們另採用產業結構的「經濟頻譜」關係分析產業屬性的跨期變化，該法主要利用各期的產業關聯程度與基期年的產業關連程度之變化，來探討產業結構的歷史趨勢。經濟頻譜分析架構，不同於乘數基矩陣分析法，主要在於產業類型未依關聯程度的大小進行排序，而是以相對於基期年的變化進行分析，因此易於觀察到產業類型與產業關聯程度的變化。

基於上述說明，下一節將以產業結構的經濟空間分析與產業結構的頻譜分析，對 1986 年、1989 年、1991 年、1994 年、1996 年、1999 年等最近六次投入產出表的編制表與延長表，進行深度的結構變遷量化分析，以了解台灣產業結構轉型的變化。

表 2-1：假想產業關聯總需要矩陣(I)

總需要矩陣					乘數積矩陣				
	A	B	C	FL		A	B	C	FL
A	1.5	0	0	1.5	A	0.5	0.5	0.5	1.5
B	0	1.5	0	1.5	B	0.5	0.5	0.5	1.5
C	0	0	1.5	1.5	C	0.5	0.5	0.5	1.5
BL	1.5	1.5	1.5	4.5	BL	1.5	1.5	1.5	4.5

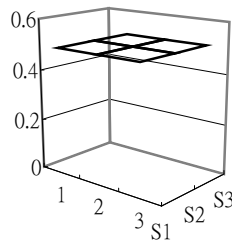


圖 2-1：假想產業關聯總需要矩陣(I)之產業結構的經濟空間關係

表 2-2：假想產業關聯總需要矩陣(II)

總需要矩陣					乘數積矩陣				
	A	B	C	FL		A	B	C	FL
A	1.7	0.7	0.5	2.9	A	1.01	0.97	0.93	2.9
B	0.5	1.7	0.4	2.6	B	0.90	0.87	0.83	2.6
C	0.4	0.1	1.5	2.0	C	0.69	0.67	0.64	2
BL	2.6	2.5	2.5	7.5	BL	2.6	2.5	2.4	7.5

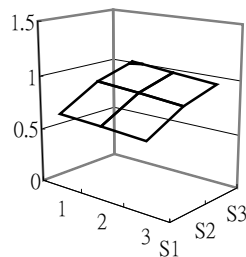


圖 2-2：假想產業關聯總需要矩陣(II)之產業結構的經濟空間關係

第二節 資料來源與實證分析

本節必須使用不同年度的投入產出表。由於主計處對跨年間所發布的投入產出表，產業分類並不一致，部門內的產業別歸類並不容易從現有的報告書取得。就本研究團隊所知，主計處曾以 1996 年 45 部門的產業分類為基準(產業分類詳見附表 1)，重新分類 1986 年、1989 年、1991 年、1994 年四年的資料，而利用這些資料使我們對跨年資料的產業歸類取得一致性，由於 1996 年與 1999 年的資料編制是一致的，因此使本計畫有 1986 年、1989 年、1991 年、1994 年、1996 年、1999 年等最近六次投入產出表可資利用，並以此進行深度的結構變遷量化分析。雖然本節使用的資料，已跨越約 14 年的時間，然而往後如能取得更早期的資料，將可使本章的分析更為完備。

首先，我們利用(2.9)和(2.10)式計算 1986~1999 年所編制六次投入產出表的關聯效果，向前關聯效果的結果列於表 2-3，向後關聯效果的結果列於表 2-4。從六次編制的投入產出表的關聯效果來看，跨年間的產業關聯程度在兩次間的編制年間變化並不大，但隨時間距離的增加會有較大的變化，然而有些產業會提高，有些產業則會降低。

先從表 2-3 的向前關聯效果來看，若我們僅比較 1986 與 1999 年兩次編制年的投入產出表來看，1986 年向前關聯程度最高的前三大產業分別為：化工原料、鋼鐵、礦產，而 1999 年的前三大產業分別為：化工原料、商品買賣、礦業；1986 年向前關聯程度最低的後三大產業分別為：公共行政服務業、飲料、通信產品，而 1999 年的後三大產業也同為：公共行政服務業、飲料、通信產品。顯示在這 14 年間，台灣產業的向前關聯程度大小有局部的調整變化。

表 2-3：1986-1999 台灣產業關聯程度 - 向前關聯效果

代碼 產業別	1986	1989	1991	1994	1996	1999
01 農產	2.570	2.395	2.499	2.422	2.466	2.356
02 畜產	1.905	1.978	1.779	1.974	2.061	1.867
03 林產	1.730	1.611	1.587	1.443	1.428	1.259
04 漁產	1.261	1.231	1.147	1.145	1.103	1.079
05 礦產	5.815	5.189	5.317	4.291	4.893	5.236
06 加工食品	3.051	2.914	2.699	2.625	2.851	2.608
07 飲料	1.024	1.031	1.026	1.020	1.021	1.021
08 菸	1.087	1.089	1.068	1.077	1.085	1.112
09 紡織品	2.685	2.605	2.400	2.339	2.408	2.411
10 成衣及服飾品	1.345	1.301	1.273	1.271	1.100	1.098
11 皮革及皮製品	1.462	1.445	1.600	1.528	1.449	1.431
12 木材及木製品	1.680	1.647	1.761	1.792	1.611	1.505
13 紙、紙製品及印刷出版	3.800	3.736	3.724	3.644	3.283	3.196
14 化工原料	7.276	7.231	7.269	6.752	6.910	6.624
15 人造纖維	1.876	1.926	1.861	1.853	1.663	1.566
16 塑膠	2.262	2.269	2.257	2.299	2.460	2.416
17 塑膠製品	2.411	2.554	2.392	2.325	2.137	2.021
18 其他化學製品	3.181	2.910	2.974	2.957	2.746	2.824
19 石油煉製品	5.154	4.172	4.399	3.702	3.884	4.224
20 非金屬礦物製品	2.065	2.000	2.107	2.077	1.984	1.961
21 鋼鐵	7.008	6.265	5.971	5.732	5.151	5.162
22 其他金屬	3.324	3.770	3.980	4.148	3.651	3.632
23 金屬製品	2.507	2.292	2.502	2.385	2.258	2.262
24 機械	2.193	2.070	2.207	2.103	2.093	2.190
25 家用電子電器產品	1.199	1.191	1.468	1.484	1.286	1.265
26 資訊產品	1.102	1.100	1.367	1.341	1.278	1.268
27 通信產品	1.041	1.034	1.058	1.048	1.046	1.057
28 電子零配件	3.900	3.347	3.112	3.110	3.469	4.197
29 電機及其他電器	2.372	2.249	2.316	2.265	1.984	2.158
30 運輸工具	1.736	1.832	1.789	1.789	1.769	1.773
31 其他製品	1.488	1.462	1.503	1.519	1.473	1.437
32 房屋工程	1.401	1.222	1.273	1.279	1.278	1.230
33 公共及其他工程	1.093	1.195	1.245	1.238	1.234	1.215
34 電力	3.543	3.315	3.618	3.453	3.394	3.290

表 2-3：1986-1999 台灣產業關聯程度 - 向前關聯效果(續一)

代碼 產業別	1986	1989	1991	1994	1996	1999
35 燃 氣	1.105	1.072	1.089	1.066	1.071	1.065
36 自來水	1.416	1.456	1.414	1.441	1.417	1.270
37 運輸倉儲通信	3.200	3.205	3.063	3.153	3.241	3.369
38 商品買賣	3.862	3.643	4.583	4.798	5.570	5.335
39 金融保險服務	4.251	4.145	4.468	4.966	4.524	4.535
40 不動產服務	1.287	1.304	1.844	1.858	1.822	1.721
41 飲食及旅館服務	1.220	1.229	1.217	1.229	1.238	1.227
42 工商服務	2.371	2.539	3.093	3.461	3.457	3.780
43 公共行政服務	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
44 教育醫療服務	1.127	1.140	1.154	1.185	1.178	1.194
45 其他服務	3.458	3.453	3.592	3.488	3.520	3.537

資料來源：本研究。

表 2-4：1986-1999 台灣產業關聯程度 - 向後關聯效果

代碼 產業別	1986	1989	1991	1994	1996	1999
01 農產	1.635	1.607	1.718	1.721	1.762	1.778
02 畜產	3.230	3.195	3.168	3.075	3.229	2.891
03 林產	1.459	1.411	1.402	1.302	1.358	1.282
04 漁產	1.921	1.912	1.860	1.908	1.881	1.878
05 礦產	1.904	1.955	1.959	1.879	1.805	1.840
06 加工食品	2.922	2.923	2.948	2.973	3.054	2.874
07 飲料	1.922	1.927	2.090	2.111	2.124	2.147
08 菸	1.519	1.471	1.532	1.507	1.514	1.505
09 紡織品	3.079	3.031	3.087	3.077	3.086	3.111
10 成衣及服飾品	2.933	2.874	2.862	2.817	2.907	2.908
11 皮革及皮製品	3.025	2.783	3.022	3.105	3.123	3.163
12 木材及木製品	2.446	2.327	2.439	2.460	2.290	2.249
13 紙、紙製品及印刷出版	2.701	2.522	2.608	2.545	2.468	2.401
14 化工原料	2.805	2.519	2.834	2.717	2.773	2.880
15 人造纖維	3.126	2.941	3.119	3.116	3.133	3.224
16 塑膠	3.110	2.914	3.177	3.088	3.095	3.254
17 塑膠製品	3.059	2.929	2.984	2.932	2.874	2.900
18 其他化學製品	2.777	2.669	2.751	2.723	2.705	2.721
19 石油煉製品	2.185	2.202	2.344	2.091	2.191	2.226
20 非金屬礦物製品	2.347	2.269	2.366	2.307	2.306	2.329
21 鋼鐵	3.424	3.108	3.227	3.171	3.070	3.146
22 其他金屬	3.026	2.836	3.121	3.033	2.947	3.002
23 金屬製品	2.947	2.739	2.872	2.809	2.775	2.796
24 機械	2.911	2.770	2.903	2.844	2.842	2.857
25 家用電子電器產品	3.186	2.977	2.993	2.970	2.890	2.973
26 資訊產品	3.322	3.161	3.326	3.327	3.135	3.191
27 通信產品	3.229	3.146	3.102	3.089	2.939	3.056
28 電子零配件	2.885	2.837	2.941	2.947	2.734	2.797
29 電機及其他電器	3.138	3.045	3.170	3.121	2.944	3.009
30 運輸工具	2.948	2.835	2.810	2.788	2.816	2.776
31 其他製品	2.842	2.785	2.859	2.834	2.818	2.805
32 房屋工程	2.702	2.572	2.733	2.698	2.627	2.629
33 公共及其他工程	2.517	2.534	2.578	2.506	2.458	2.480
34 電力	2.012	2.019	2.122	1.993	2.010	2.004

表 2-4：1986-1999 台灣產業關聯程度 - 向後關聯效果(續一)

代碼 產業別	1986	1989	1991	1994	1996	1999
35 燃 氣	2.621	2.447	2.760	2.577	2.587	2.669
36 自來水	2.019	2.035	1.954	1.965	1.974	1.821
37 運輸倉儲通信	1.900	1.843	1.829	1.748	1.786	1.769
38 商品買賣	1.558	1.523	1.610	1.581	1.580	1.557
39 金融保險服務	1.711	1.591	1.561	1.529	1.454	1.463
40 不動產服務	1.603	1.405	1.449	1.448	1.427	1.386
41 飲食及旅館服務	1.696	1.626	1.674	1.627	1.642	1.608
42 工商服務	1.967	2.036	1.998	1.969	1.946	1.906
43 公共行政服務	1.912	1.905	1.891	1.736	1.706	1.598
44 教育醫療服務	1.570	1.529	1.521	1.462	1.377	1.359
45 其他服務	2.090	2.078	1.791	1.853	1.784	1.766

資料來源：本研究。

若從各業別向前關聯效果的變化趨勢來看，在 1986/1999 年兩次編制年間，農礦業(部門 1-5)呈現降低的現象，製造業(部門 6-31)與營造業(部門 32-33)有增有減，公用事業(部門 34-36)均下降，服務業(部門 37-45)全部增加。在製造業部份，向前關聯程度跨年間的增加包括：其他金屬、家用電子電器產品、資訊產品、通信產品、電子零配件、運輸工具等六個產業。顯示在這 14 年間，服務業與部分製造業對產業間的向前關聯效果有增加的趨勢。

再從表 2-4 的向後關聯效果來看，同樣我們僅比較 1986 與 1999 年兩次編制年的投入產出表來看，1986 年向後關聯程度最高的前三大產業分別為：鋼鐵、資訊產品、畜產，而 1999 年的前三大產業分別為：塑膠、人造纖維、資訊產品；1986 年向後關聯程度最低的後三大產業分別為：林產、煙、商品買賣，而 1999 年的後三大產業為：林產、教育醫療服務、不動產服務。同樣顯示在這 14 年間，台灣產業的向後關聯程度相對大小在產業間有局部的調整變化。

若從各業別向後關聯效果的變化趨勢來看，在 1986/1999 年兩次編制年間，農礦業(部門 1-5)、製造業(部門 6-31)、營造業(部門 32-33)與公用事業(部門 34-36)有增有減，服務業(部門 37-45)則全部降低。在非服務業部門，向後關聯程度跨年間的增加包括：農業、飲料、紡織品、皮革及皮製品、化工原料、人造纖維、塑膠、石油煉製品、燃氣等九個產業。顯示在這 14 年間，多數產業在產業間的向後關聯效果有減少的趨勢。

接著，我們將六次編制的投入產出表所計算出來的向前關聯效果與向後關聯效果轉換為「經濟空間(economics landscape)」關係來觀察，計算出的各年結果分別描繪在圖 2-3 到圖 2-8。經濟空間關係主要係以基準年的關聯程度大小進行排序，並在相同的排序上比較各年的變化，因此，經濟空間分析著重在產業結構的整體變化，而不去討論各業別的變化。以下我們以 1986 年為基準年進行分析。

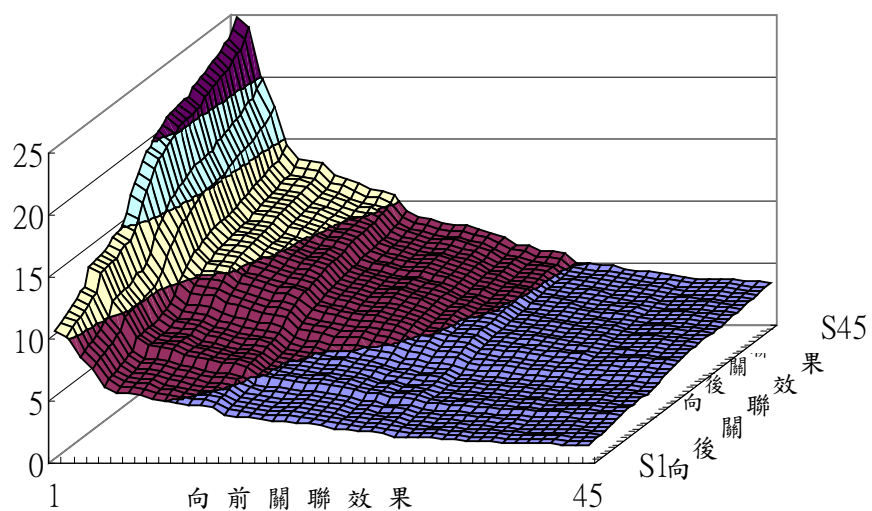


圖 2-3：1986 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

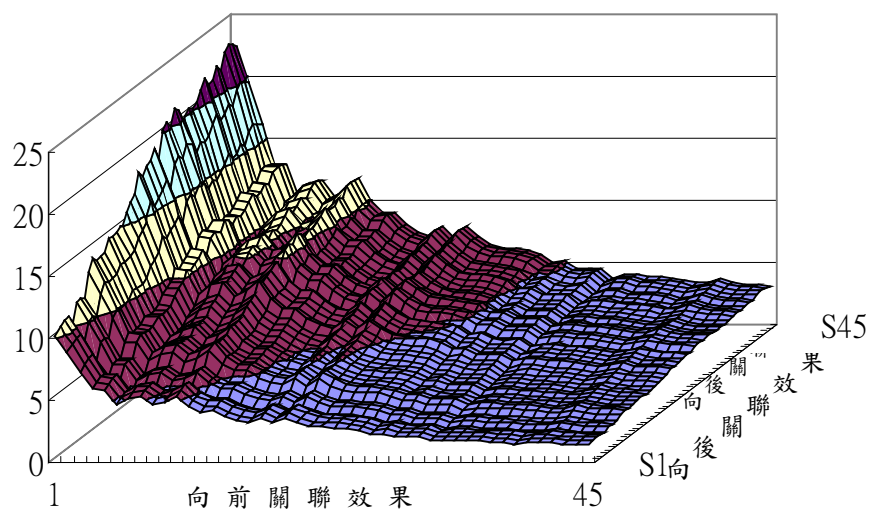


圖 2-4：1989 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

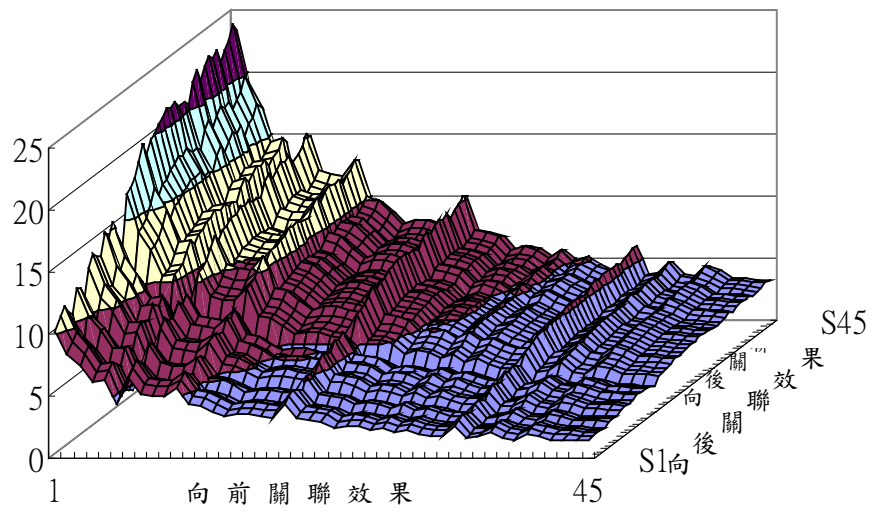


圖 2-5：1991 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

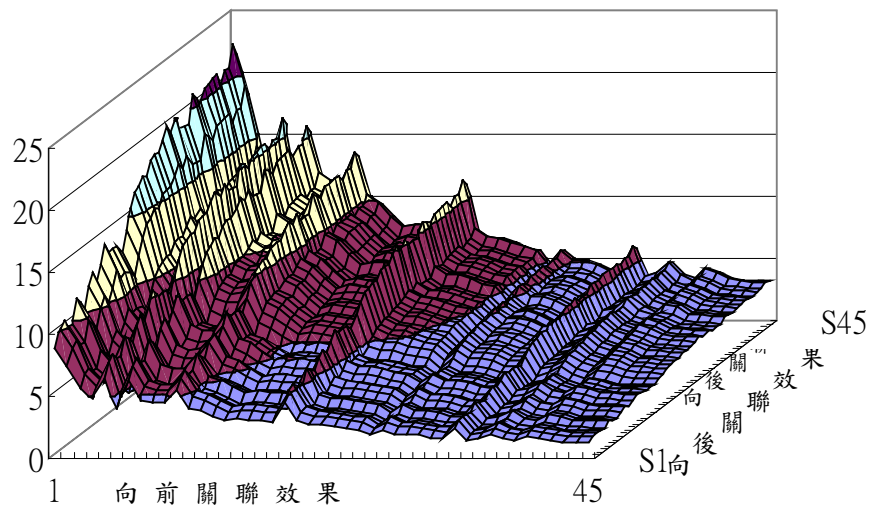


圖 2-6：1994 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

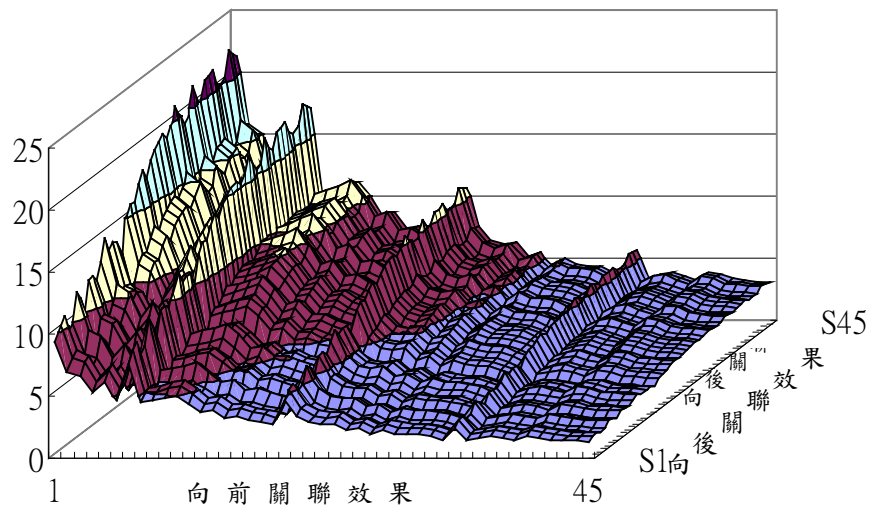


圖 2-7：1996 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

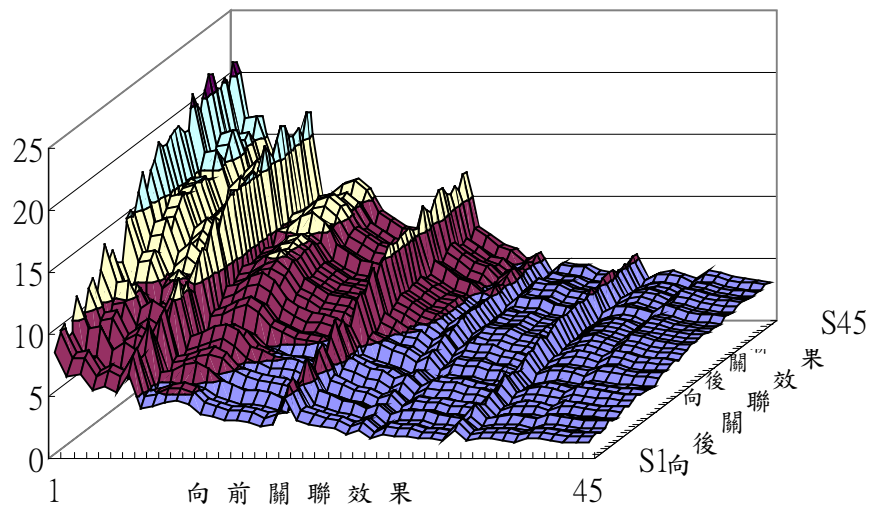


圖 2-8：1999 年台灣產業結構經濟空間關係：依 1986 年產業關聯程度排序

從圖 2-3 到圖 2-8 來看，1986 年平滑陡峭的經濟空間關係，相對於 1989 年，變化並不大，但若比較 1999 年經濟空間關係，變化則相當大，有些產業的乘數乘積往上增加，有些產業則往下減少，根據文獻上的推論方式，顯示在這 14 年間，台灣產業存在結構改變的現象。

然而不論是那一個編制年的投入產出表所描繪的經濟空間關係，整體的經濟空間剖面是相當陡峭的，若以 1986 年的經濟空間來看，最高點與最低點相差 17 倍，遠大於 Guo and Planting(2003) 研究美國 1972//1977/1982/1987/1992/1996 各年所計算的數值，這說明在該年度，台灣產業間的產業關聯程度差異甚大。但是比較 1986 到 1999 年經濟空間最高點與最低點的倍數，有下降的趨勢，顯示產業相互關聯程度的差異減少，這與 Guo and Planting(2003)對美國的研究發現有相似之處。

最後，我們將六次編制的投入產出表所計算出來的向前關聯效果與向後關聯效果轉換為「經濟頻譜(Electroconogram)」關係來觀察，計算出的各年結果分別描繪在圖 2-9 到圖 2-11。經濟頻譜關係並不對產業關聯程度大小進行排序，而是計算各年的產業關聯程度相對於基準年產業關聯程度的變化，因此，經濟頻譜分析可觀察產業間的跨年變化。以下我們以表 2-3 與表 2-4 產業代碼順序進行分析，並以 1986 為基準年。

從圖 2-9 到圖 2-11 來看，向前關聯程度各年的變化遠高於向後關聯程度的變化，因此，產業總關聯效果的變化，主要由向前關聯效果來支配。而向前關聯效果的變化趨勢，如先前的表 2-3 的分析顯示，在這 14 年間，服務業與部分製造業對產業間的向前關聯效果呈現增加的趨勢，而由圖 2-9 來看，這些業別的關聯程度變化亦有逐年擴大的現象。這個結果與 Guilhoto, Hilgemberg and Hilgemberg (2002)對巴西 1990/1999 年產業的研究略有不同，他們發現巴西在 1994/1995 年間，產業存在一個明顯結構改變，而本研究發現，台灣在 1986/1999 年間，產業結構存在持續性的調整改變。

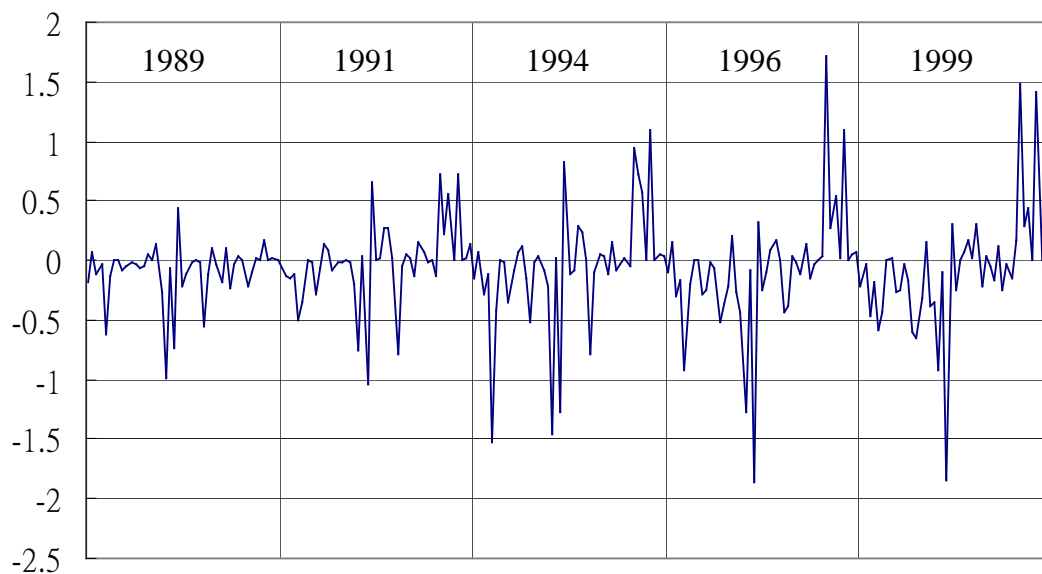


圖 2-9：1989/1999 台灣產業結構的頻譜分析：向前關聯效果

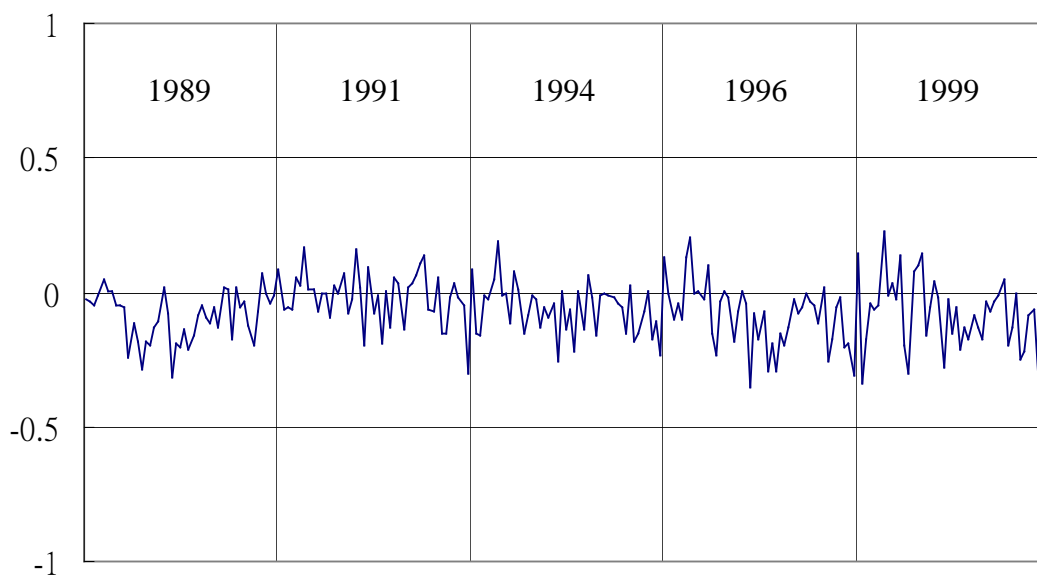


圖 2-10：1989/1999 台灣產業結構的頻譜分析：向後關聯效果

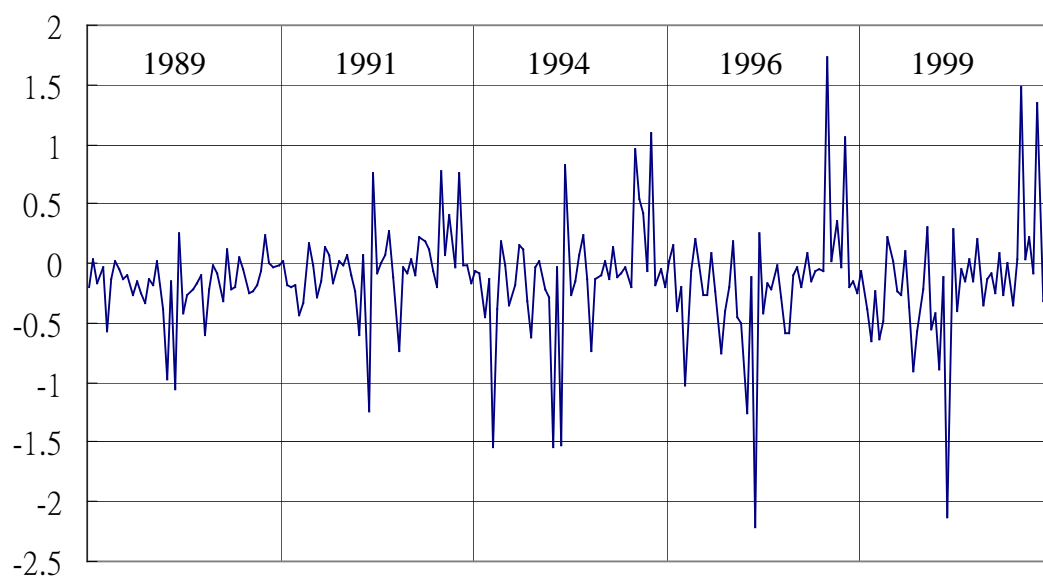


圖 2-11：1989/1999 台灣產業結構的頻譜分析：總關聯效果

第三節 本章小節

本章運用「乘數積矩陣」分析法觀察台灣產業結構的變動，並運用「乘數空間」與「經濟頻譜」分析法，針對 1986~1996 年台灣產業結構的歷史趨勢進行分析。綜合本章分析，主要發現幾點現象：

- 一、 各產業的向前關聯程度與向後關聯程度，在跨期間逐年調整，而在這段期間，產業關聯程度的相對大小在產業間存在局部的調整變化。
- 二、 產業間關聯程度的相對大小，在 1986 年，差異甚大，但隨到了 1999 年，產業相互關聯程度的差異縮小，這與 Guo and Planting(2003)對美國 1972/1996 的研究發現相似，顯示台灣產業存在結構改變的現象。
- 三、 在產業間關聯效果的變化幅度，向前關聯程度大於向後關聯程度，因此產業總關聯效果的調整變化主要支配在向前關聯效果的變化。而在這些產業中，又以服務業與部分製造業的向前關聯效果在跨期間呈現增加的趨勢，且有逐年擴大的現象，顯示台灣在 1986/1999 年間，產業結構存在持續性的調整改變，而這與 Guilhoto, Hilgemberg and Hilgemberg (2002) 對巴西 1990/1999 年產業的研究略有不同。

第三章 台灣產業結構變化的未來趨勢

由前章的分析說明可知，台灣產業結構在 1986/1999 年間，存在結構變遷的現象，因此為了探討台灣中期經濟成長，有必要對台灣未來的產業結構進行預測，文獻上廣為採用的 RAS 法將被應用在本文的分析上。此外，本章將對預測年的產業結構進行分析，除了了解預測年的產業關聯程度，同時我們將分析該年度的產業創新特性。

第一節 研究方法

本章利用的研究方法有三個，首先，是預測未來產業結構的 RAS 分析法，據以了解產業未來變動趨勢；其次，是對未來的預測年進行產業關聯程度分析；最後，是分析未來產業結構的特徵，探討產業創新屬性。據此，各研究法分別說明如下：

一、RAS 分析法

RAS 法是用來平衡投入產出表的數值，最早是 Stone(1961)提出，並由 Stone and Brown(1962)用在劍橋成長計畫(Cambridge Growth Project)的模型中，他們除了提出理論基礎外，也賦予它經濟意義，爾後，Bacharach(1970)（文中亦稱為雙比率調整法(bi-proportional technique)）更賦予它嚴謹的數學基礎，至此之後，RAS 就成為學術與實務上廣為應用的方法。RAS 在本質上是一種機械原理的步驟，因此有關各種矩陣表的平衡問題皆可運用此法，然而就 Stone (1961)的詮釋，RAS 運用在投入產出表的中間交易矩陣具有其經濟意義，因此，本節利用此法針對未來產業結構的中間交易矩陣

進行更新，有關未來最終需求的統計預測，則有待下章來解決。

RAS 在國際上已被廣泛應用在投入產出表的文獻上，而 RAS 在國內投入產出文獻的應用，目前與國外文獻的發展並無多大的差異，通常有幾種應用方式，最常應用的範圍主要在對區域投入產出表的更新，如高慈敏(1993)；其次，則是對未知或假想的投入產出表的推估，而在這部分，少數文獻利用 RAS 機械原理，直接推估整個投入產出表，如周文賢(1986)，而多數文獻為維持 RAS 的經濟意涵，僅推估投入產出表的中間投入/中間需求，如許嘉棟與郭曼瑾(1986)。目前有些文獻(如 Toh(1998))則嘗試直接利用 RAS 推估 Leontief 反矩陣，但研究發現，兩種方法的誤差是差不多的。晚近，這個方法更被廣泛應用在可計算一般均衡模型分析上。

RAS 應用在國內投入產出表的預測績效，目前僅有許嘉棟與郭曼瑾(1986)。許嘉棟與郭曼瑾(1986)利用 1964/1966/1969/1971/1976/1981 年的台灣投入產出表，進行 RAS 預測績效的評估，他們發現：RAS 對投入產出表的更新估計表和舊表間，其正確性並不理想，但是，利用 RAS 的更新估計表所計算的關聯程度表、向前連鎖效果與向後連鎖效果，其正確性明顯優於舊表，因此在資料的缺乏情況下，利用 RAS 推估各項關聯效果仍有其價值，惟該文因無法獲取適當的價格平減資料，因此並未處理調整跨期的價格平減問題，本文將處理之。以下將對 RAS 的推估過程作一說明。

如前章定義，若 A 為投入係數矩陣(input coefficients matrix)， a_{ij} 為投入係數(input coefficients)，Bacharach(1970)設定的 RAS 法主要在極小化下列問題：

$$D[A^0 : A^1] = \sum_i \sum_j \left\{ a_{ij}^1 \cdot \ln \left[\frac{a_{ij}^1}{a_{ij}^0} \right] \right\} \quad (3.1)$$

式(3.1)中， A^0 為基準年投入係數矩陣， A^1 為目標年投入係數矩陣，同理，

a_{ij}^0 為基準年投入係數， a_{ij}^1 為目標年投入係數。上式極小化過程當中，存在兩個邊界條件，即：

$$\begin{aligned}\sum_j a_{ij}^1 &= u_i^1 \\ \sum_i a_{ij}^1 &= v_j^1\end{aligned}\tag{3.2}$$

式(3.2)中， u_i^1 和 v_j^1 分別為邊界條件。根據 Lagrange 的受限制最適化分析法，該法近似於 Stone(1961)的 RAS 程序，即：

$$A^1 = rA^0s\tag{3.3}$$

式(3.3)中， r 和 s 分別為矩陣橫列與縱列的調整向量。因此藉由 r 和 s 的推估，我們就能對預測期的產業關聯矩陣進行預測。

下一節，我們將據以推估台灣產業結構的 r 和 s 值，並依此預測未來台灣產業結構的變化趨勢。

二、產業關聯效果分析

根據前述預測未來的台灣產業結構，我們將對未來產業結構進行關聯程度分析，我們將依據第二章投入產出模型的向前關聯程度與向後關聯程度，分析未來台灣產業結構的特徵。

三、產業創新特性分析

有關產業創新特性的衡量，Dietzenbacher(2000)應屬重要文獻之一。Dietzenbacher(2000)利用歐盟 1990 年投入產出表探討產業創新特性，他的研究特別強調產業間的互動關係，他認為產業創新除帶來產業自身利益外，對其他產業的連動影響，可代表一產業佔全體產業的相對重要性，這

就是所謂的創新外溢(innovation spillover)效果。該研究另將創新外溢效果區分製程外溢(process spillover)與產品外溢(product spillover)兩種效果，該研究除計算各產業創新外溢指標外，也發現製程外溢指標遠高於產品外溢指標，達兩倍以上。基此，本研究將利用此法來探討台灣產業創新特性。

根據 Dietzenbacher(2000)的想法，假設第 k 個部門確實產生了一個創新的行為，此時利用投入產出表總產出的改變可用來衡量創新行為對經濟體系的影響，通常創新之外溢來源分成兩種：產品創新和製程創新。以基本 Leontief 投入產出模型（即 $X = (I - A)^{-1}F$ ），可分別表示如下，同樣為方便說明，我們令 $B = (I - A)^{-1}$ 。

(一) 製程創新外溢效果

假設當第 k 個部門發生了製程創新，則表示該部門在生產過程中，若產出不變，但所需之要素投入減少（或者是投入不變產出增加了）。所以要素投入的減少若是反映在 Leontief 逆矩陣的元素裡，可以表示為：

$$\bar{a}_{ik} = (1 - \alpha)a_{ik} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \quad (3-4)$$

在(3-4)式中， α 為一任意常數 $0 < \alpha < 1$ 。同樣，若定義第 k 個部門發生了製程創新，則新的投入係數矩陣 \bar{A}_k 為：

$$\bar{A}_k = \begin{bmatrix} a_{11}, \dots, (1 - \alpha)a_{1k}, \dots, a_{1n} \\ \vdots \\ a_{n1}, \dots, (1 - \alpha)a_{nk}, \dots, a_{nn} \end{bmatrix} \quad (3-5)$$

將 \bar{A}_k 代入(2-8)式當中：

$$\bar{X} = (I - \bar{A}_k)^{-1}F \quad (3-6)$$

上式(3-6)即表示：製程創新使得要素投入減少，但在最終需求不變下，新的總產出 \bar{X} 的變化。Dietzenbacher(2000)定義的製程創新外溢效果 S_k ，可以表示為：

$$S_k = \frac{\sum_{i \neq k} (\bar{X}_i - X_i)}{\sum_i (\bar{X}_i - X_i)} \times 100 \quad (3-7)$$

由(3-7)式來看，該指數的分子其意義為創新所帶來的總產出的增加，但不含第 k 個部門的改變，分母的意義則為全部的部門(包含第 k 個部門)因為創新所帶來的改變，因此 $0 \leq S_k \leq 1$ 。換言之， S_k 的意義即為：第 k 個部門製程創新體現後，使不含第 k 個部門的其他所有的部門產出的增進比率，即為創新的製程外溢效果，而第 k 個部門的自身效果即為 $1 - S_k$ 比例。當 $S_k = 0$ 即為 $\sum_{i \neq k} (\bar{X}_i - X_i) = 0$ 表示第 k 個部門創新的行為對其他產業沒有影響，當 $S_k = 1$ 即為 $\bar{X}_k - X_k = 0$ 表示第 k 個部門創新的行為對自己沒有影響。

(二) 產品創新外溢效果

假設第 k 個部門發生了產品創新，則表示第 k 個部門的產品更好所以其他部門對第 k 個部門在產出不變下投入減少了(或者是在投入不變產出增加了)。所以要素投入的減少反映在 Leontief 逆矩陣的元素裡，可以表示為：

$$\tilde{a}_{kj} = (1 - \alpha)a_{kj} \quad \text{for } j = 1, 2, \dots, n \quad (3-8)$$

(3-8)式中， α 為一常數 $0 < \alpha < 1$ 。因此，定義第 k 個部門發生了產品創新則新的投入係數矩陣 \tilde{A}_k 為：

$$\tilde{A}_k = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ (1-\alpha)a_{k1} & \cdots & (1-\alpha)a_{kn} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (3-9)$$

將 \tilde{A}_k 代入(2-8)式，：

$$\tilde{X} = (I - \tilde{A}_k)^{-1} F \quad (3-10)$$

式(3-10)表示，產品創新在最終需求不變下要素投入減少，則新的總產出將變動為 \tilde{X} 。因此，產品創新的外溢效果 \tilde{S}_k 可以定義為：

$$\tilde{S}_k = \frac{\sum_{i \neq k} (\tilde{X}_i - X_i)}{\sum_i (\tilde{X}_i - X_i)} \times 100 \quad (3-11)$$

由(3-11)式來看，該指數的分子其意義為創新所帶來的總產出的增加，但不含第 k 個部門的改變，分母的意義則為全部的部門(包含第 k 個部門)因為創新所帶來的改變，所以 $0 \leq \tilde{S}_k \leq 1$ 。換言之， \tilde{S}_k 的意義即為：第 k 個部門產品創新體現後，使不含第 k 個部門的其他所有的部門產出的增進比率，即為創新的產品外溢效果，而第 k 個部門的自身效果即為 $1 - \tilde{S}_k$ 比例。當 $\tilde{S}_k = 0$ 即為 $\sum_{i \neq k} (\tilde{X}_i - X_i) = 0$ 表示第 k 個部門創新的行為對其他產業沒有影響，當 $\tilde{S}_k = 1$ 即為 $\tilde{X}_k - X_k = 0$ 表示第 k 個部門創新的行為對自己沒有影響。

Dietzenbacher(2000)進一步證明，(3-7)可以轉換成(3-12)：

$$S_k = \frac{(c_k - b_{kk})}{(c_k - 1)} \times 100 \quad (3-12)$$

而(3-11)式轉換成(3-13)：

$$\tilde{S}_k = \frac{(c_k - b_{kk})}{c_k} \times 100 \quad (3-13)$$

式(3-12)和 (3-13)中， $b_{ij} = \frac{\Delta X_i}{\Delta F_j}$ (其中 b_{ij} 為 Leontief 逆矩陣的元素)，而

$c_k = \sum_i b_{ik}$ 。Dietzenbacher(2000)主要藉由上述的證明，來說明(3-7)與(3-11)

式的指標為相對值，因此外溢係數指標與常數 α 及最終需求 F 無關，僅和 Leontief 逆矩陣元素有關。而外溢係數可直接由 Leontief 逆矩陣中的元素 (b_{kk})與它的列向量元素總和($c_k = \sum_i b_{ik}$)直接計算而得，其所代表意義為外溢係數僅與 Leontief 逆矩陣的元素大小有關，換言之產業佔全體社會之規模大小並不會影響外溢係數。而其大小之決定因素是該產業與其他產業之關聯程度。

第二節 資料來源與實證分析

由前章的實證結果可知，服務業的關聯程度逐年提高，為表現未來服務業各業別的影響效果，我們將細分服務業，而將產業重新歸類於附表 2，產業的重新分類，除考慮上述因素外，另一考慮則是為了產業價格平減的問題，說明如下。

本節為了運用 RAS 法推估產業結構變化得替代效果與構造效果，我們必須利用兩個年度以上的資料進行分解。然而根據宮沢健一(2002)說明，投入產出係數的改變，除了前述技術效果的改變外，另包含跨年度相對價格的變動與產業部門的歸類問題。就目前所知，部門內的產業內容隨不同編制年的方法有不同歸類方式，為避免此一問題，我們將採用主計處 1996 和 1999 兩年度的資料進行分析，主要係這兩年度的部門歸類方式是一致的。此外，為消除相對價格的因素，本計畫將以 1996 年為基期，並對 1999 年的投入產出表進行平減，以維持相對價格的一致性，由於為配合主計處編制雙面平減表的產業分類，我們重新調整產業的分類，因此與前章的產業分類略有不同。以下續說明價格平減的步驟和方法。

首先，我們利用主計處編制的雙面平減表，對生產總額、中間投入與

原始投入個別予以平減，為使各業別的價格指數能對準投入產出表，如前述說明，將產業重新分類如附表 2。雙面平減表主要在求得固定價格原始投入的一種方法，或是以產出物量與商品投入物量的差額來估算產業實質產出毛額，本計畫以此計算各業的實質投入與產出值。另外，在價格平減過程中，比較不易處理的部分，則是需求面的價格平減問題，由於國內商品物價包含國產、出口與進口商品，因此必須涵蓋三種物價指數，在國內生產總值的部分，我們直接取用雙面平減表價格指數，而在出口的部分，我們直接利用主計處編制的進出口統計月報有關各業別的價格指數，另在進口部分，我們又需區分海關進口與非海關進口，前者我們利用主計處編制的進出口統計月報有關各業別的價格指數，後者則以美國和日本的物價指數，並以進口比重的加權指數來替代。茲將前述計算步驟，說明如下：

$$P_i^D = \frac{X_i - E_i}{\hat{X}_i - \hat{E}_i} \quad (3-14)$$

式(3-14)中， P_i^D 為國產品國內需要物價平減指數， X_i 為名目國內產業生產總值， E_i 為名目產業出口值， \hat{X}_i 為實質產業生產總值， \hat{E}_i 為實質產業出口值。而變數中：

$$\hat{X}_i = \frac{X_i}{P_i^X} \quad (3-15)$$

$$\hat{E}_i = \frac{E_i}{P_i^E} \quad (3-16)$$

式(3-15)和(3-16)中， P_i^X 為國內生產總值價格平減指數， P_i^E 為出口價格平減指數。因此，實質中間需求可計算如下：

$$\hat{X}_{ij} = \frac{X_{ij}^D}{P_i^D} + \frac{X_{ij}^M}{\frac{m_i + n_i}{\frac{m_i}{P_i^m} + \frac{n_i}{P_i^n}}} \quad (3-17)$$

式(3-17)中， X_{ij}^D 為名目國產中間需求， X_{ij}^M 為名目進口中間需求， m_i 為名

目海關進口值， n_i 為名目非海關進口值， P_i^m 為海關進口物價平減指數， P_i^n 為非海關進口物價平減指數。由於本章主要在取得 1999 年中間投入/中間需求的實質表，我們將原始投入與最終需求(不含進出口)加總為一欄位，利用雙面平減的概念即可取得實質值。

接下來，我們將用 1996 與及以 1996 年價格水準的 1999 年投入產出表，推估 2005 年投入產出表，並針對產業間替代與構造效果、產業關聯效果、產業創新外溢效果等三項指標進行分析。

一、 產業間替代與構造效果

根據(3.1)~(3.3)式，我們推估產業的 r 和 s ，結果列於表 3-1，為圖解說明方便，我們另行繪圖於圖 3-1。

學理上， r 和 s 有其經濟意義，Stone and Brown(1962)稱 r 為替代效果(substitution effects)，代表某一要素與其他要素的替代變化，而 s 為構造效果(fabrication effects)，代表某一產業在中間需求的投入結構變化。

另外，Leontief 也曾對 r 和 s 賦予不同詮釋，但近似與 Stone 的經濟意義，他認為 r 代表某一要素的生產力的變化，而 s 代表某一產業在中間投入的整體生產力變化。

但就直接的數值變化來看， r 的數值愈大，代表該產業產品在中間需求的比例愈高，使用比例也愈大； s 的數值愈大，代表該產業整體製程的中間投入的比例相對提高。因此，部分文獻(如赤石匡隆(1998))根據 r 和 s 的實際變化，據以推斷產業存在高的 r 值和低的 s 值，它的發展度就愈高。因此，不論是由 Stone 或 Leontief 的解釋來看，雖然 r 和 s 的經濟意義有不同的解釋方式，但數值變化的大小在詮釋上涵意是一致的。

表 3-1：1996/1999 年產業結構的替代效果與構造效果

代碼	產業別	替代效果	構造效果
01	農業	0.860	1.047
02	礦業	0.882	1.553
03	食品及飲料製造業	0.920	1.001
04	菸草製造業	1.365	0.971
05	紡織業	0.918	1.101
06	成衣、服飾品及其他紡織製品業	0.960	1.273
07	皮革、毛皮及其製品製造業	0.775	1.208
08	木竹製品製造業	0.809	1.047
09	家具及裝設品製造業	0.863	1.138
10	紙漿、紙及紙製品製造業	0.921	1.073
11	印刷及有關事業	1.166	0.938
12	化學材料製造業	1.041	0.990
13	化學製品製造業	1.151	0.999
14	石油及煤製品製造業	1.004	1.172
15	橡膠製品製造業	0.854	1.172
16	塑膠製品製造業	0.959	1.016
17	非金屬礦物製品製造業	1.020	1.003
18	金屬基本工業	0.919	1.122
19	金屬製品製造業	0.903	1.145
20	機械設備製造修配業	0.953	1.119
21	電力及電子機械器材製造修配業	1.323	0.914
22	資訊產品製造業	0.814	0.866
23	運輸工具製造業	1.001	1.047
24	精密器械製造業	1.039	0.945
25	其他工業製品製造業	0.843	1.115
26	電力供應業	0.952	0.978
27	氣體燃料供應業	0.967	1.125
28	用水供應業	0.861	0.882
29	住宅與房屋工程營造業	0.788	0.978
30	公共工程營造業	0.799	0.977
31	商品買賣業	0.819	0.986
32	餐飲服務業	0.971	1.003
33	運輸服務業	1.003	1.006
34	倉儲服務業	1.055	1.086

表 3-1：1996/1999 年產業結構的替代效果與構造效果(續一)

代碼	產業別	替代效果	構造效果
35	通信服務業	1.284	1.071
36	金融保險服務業	0.982	1.039
37	不動產與住宅服務業	0.921	1.061
38	工商服務業	1.101	0.936
39	公共行政服務業	1.000	0.893
40	環境衛生社會服務業	1.015	0.936
41	教育與學術研究社會服務業	0.866	0.948
42	醫療社會服務業	1.009	0.924
43	其他社會服務業	0.970	0.905
44	廣電與娛樂文化個人服務業	1.135	0.961
45	汽車與修理個人服務業	1.015	1.014
46	其他個人服務業	0.815	1.013

資料來源：本研究。

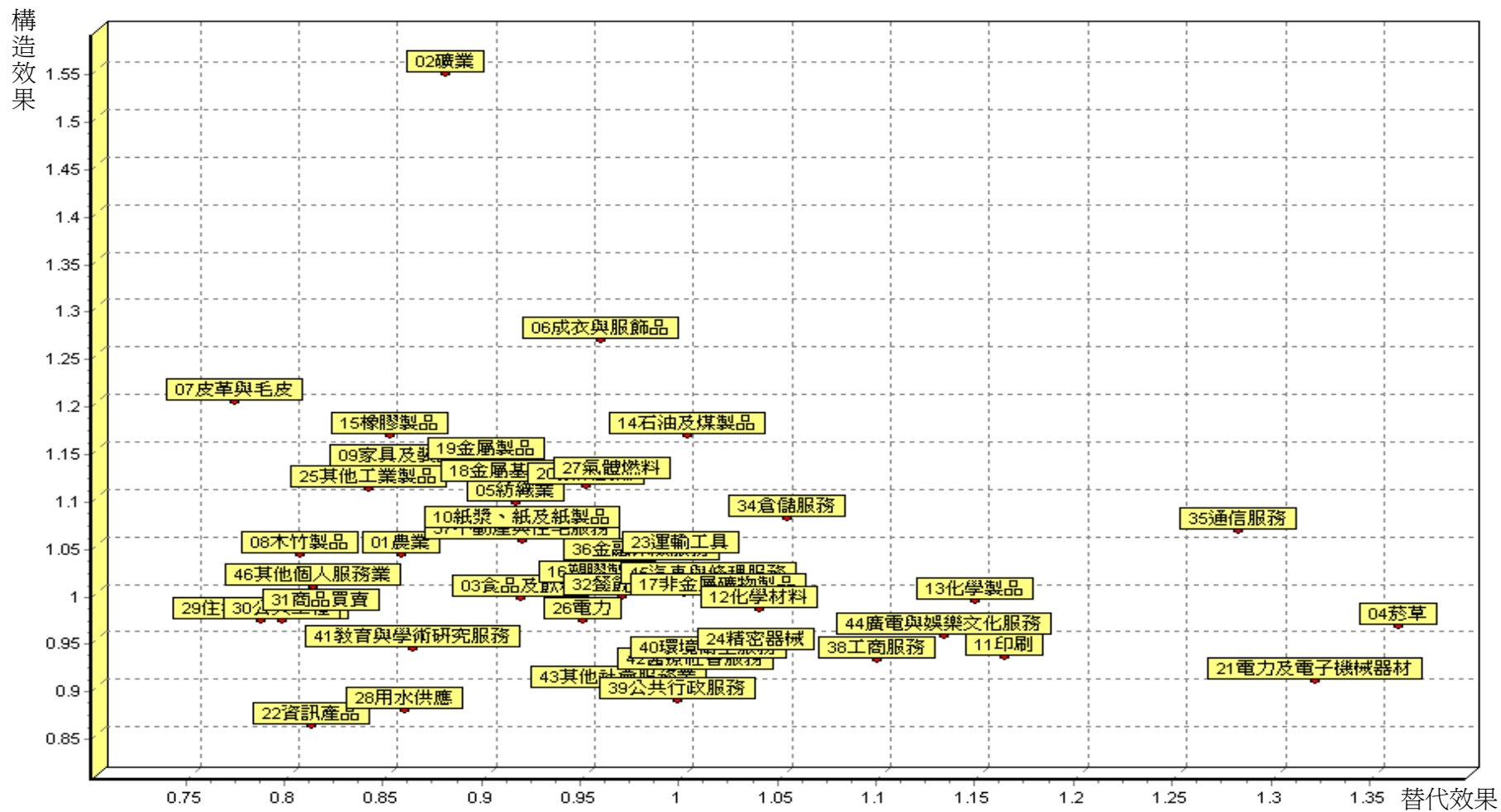


圖 3-1：1996/1999 年產業結構的替代效果與構造效果

由表 3-1 的替代效果(即 r)來看，產業的 r 大於一，代表該產業的產品替代其他產業產品當作中間投入的能力提高，或是該產業的產品生產力上升，在本研究的產業分類中，共有 18 個產業的 r 大於一，28 個產業的 r 小於一。在 18 個 r 大於一的產業中，有 9 個在製造業，9 個在服務業，顯示在產業的發展趨勢下，除了製造業產品用於中間投入的替代能力或生產力提高外，服務業產品在產業間中間投入的使用上亦日趨重要。

在構造效果(即 s)方面，產業的 s 大於一，代表該產業整體中間投入的生產力是下降的，因為當 s 大於一，產業整體製程的中間投入比重將提高，在其他情況不變下，原始投入將會降低，該產業附加價值的創造能力將減少。在本研究的產業分類中，共有 19 個產業的 s 小於一，27 個產業的 s 大於一。在 19 個 s 小於一的產業中，有 11 個在製造業，8 個在服務業，顯示在產業的發展趨勢下，部分製造業與服務業製程生產力會有提高現象。

誠如前述說明，一產業具備高的 r 值和低的 s 值，該產業未來的發展性就愈高，根據前述結果的交叉分析，我們發現共有 11 個產業 r 大於一和 s 小於一，分別包括：菸草、印刷、化學材料、化學製品、電力及電子機械器材、精密器械、工商服務、公共行政服務、環境衛生服務、醫療服務、廣電與娛樂文化服務，其中有 6 個在製造業，5 個在服務業，顯示在未來的產業變動趨勢下，部份服務業具備高度的發展性。

二、產業關聯效果分析

我們利用前述 r 和 s 值，以此變動趨勢推估 2005 年產業投入係數變化，並根據(2.9)和(2.12)式計算向前與向後產業關聯效果和感應度與敏感度，結果於表 3-2，為便於分析與觀察，我們另行繪圖於圖 3-2。

表 3-2：2005 年產業關聯效果

代碼	產業別	向後關聯	影響度	向前關聯	感應度
01	農業	2.410	1.061	3.739	1.646
02	礦業	1.515	0.667	4.351	1.915
03	食品及飲料製造業	3.128	1.377	2.407	1.059
04	菸草製造業	1.615	0.711	1.062	0.468
05	紡織業	2.937	1.293	2.371	1.044
06	成衣、服飾品及其他紡織製品業	2.559	1.127	1.096	0.483
07	皮革、毛皮及其製品製造業	3.016	1.328	1.520	0.669
08	木竹製品製造業	2.963	1.304	1.896	0.835
09	家具及裝設品製造業	2.409	1.061	1.156	0.509
10	紙漿、紙及紙製品製造業	2.867	1.262	3.266	1.438
11	印刷及有關事業	2.453	1.080	1.650	0.726
12	化學材料製造業	3.082	1.357	7.305	3.216
13	化學製品製造業	2.759	1.214	2.270	0.999
14	石油及煤製品製造業	1.976	0.870	3.248	1.430
15	橡膠製品製造業	2.525	1.111	1.452	0.639
16	塑膠製品製造業	2.860	1.259	2.127	0.936
17	非金屬礦物製品製造業	2.323	1.023	1.967	0.866
18	金屬基本工業	2.918	1.285	6.316	2.780
19	金屬製品製造業	2.631	1.158	2.137	0.941
20	機械設備製造修配業	2.678	1.179	1.975	0.869
21	電力及電子機械器材製造修配業	2.848	1.254	3.274	1.441
22	資訊產品製造業	3.245	1.428	1.382	0.608
23	運輸工具製造業	2.760	1.215	1.911	0.841
24	精密器械製造業	2.774	1.221	1.352	0.595
25	其他工業製品製造業	2.726	1.200	1.319	0.581
26	電力供應業	2.021	0.890	3.387	1.491
27	氣體燃料供應業	2.393	1.053	1.074	0.473
28	用水供應業	2.335	1.028	1.590	0.700
29	住宅與房屋工程營造業	2.717	1.196	1.390	0.612
30	公共工程營造業	2.473	1.089	1.321	0.581
31	商品買賣業	1.590	0.700	6.204	2.731
32	餐飲服務業	1.656	0.729	1.120	0.493
33	運輸服務業	1.893	0.833	2.573	1.133
34	倉儲服務業	1.605	0.706	1.114	0.490

表 3-2：2005 年產業關聯效果(續一)

代碼	產業別	向後關聯	影響度	向前關聯	感應度
35	通信服務業	1.295	0.570	1.503	0.661
36	金融保險服務業	1.430	0.629	4.487	1.975
37	不動產與住宅服務業	1.489	0.656	2.149	0.946
38	工商服務業	1.959	0.862	3.241	1.427
39	公共行政服務業	1.805	0.794	1.000	0.440
40	環境衛生社會服務業	1.815	0.799	1.149	0.506
41	教育與學術研究社會服務業	1.322	0.582	1.150	0.506
42	醫療社會服務業	1.563	0.688	1.112	0.490
43	其他社會服務業	1.556	0.685	1.175	0.517
44	廣電與娛樂文化個人服務業	1.736	0.764	1.423	0.626
45	汽車與修理個人服務業	2.058	0.906	1.247	0.549
46	其他個人服務業	1.805	0.795	2.533	1.115
	平均	2.272	1.000	2.272	1.000

資料來源：本研究。

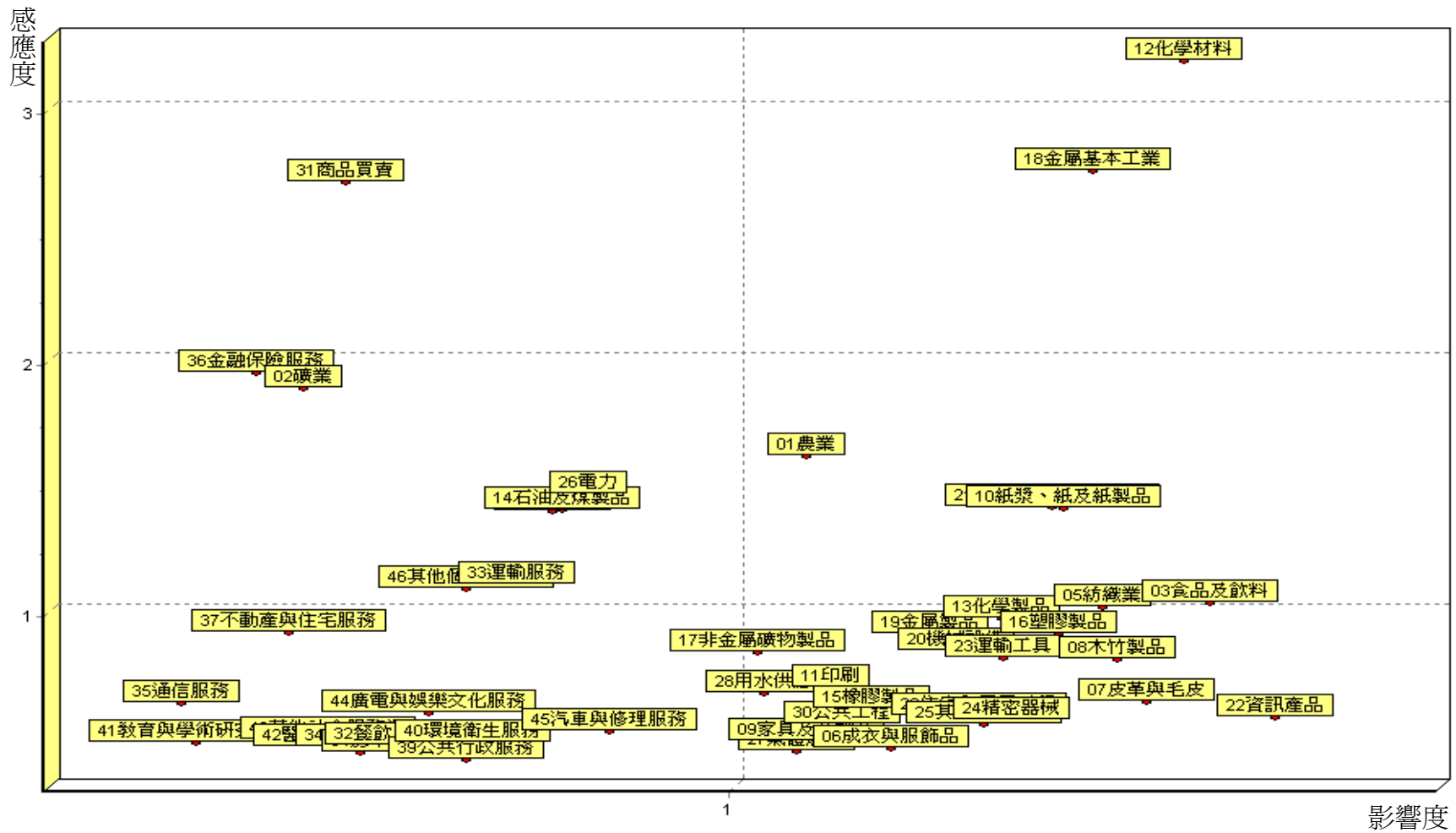


圖 3-2：2005 年產業關聯效果

首先分析向後關聯效果。向後關聯效果是指當某一產業增加一單位最終需求時，經濟體系總產出的變化量，根據表 3-2，向後關聯程度高(即影響度大於 1)的產業，在本研究的產業分類中，共有 27 個產業的影響度大於一，19 個產業的小於一。

向前關聯效果(以投入法的定義表述之)則是指當所有產品都增加一單位最終需求或產量時，某一產業必須增產以滿足各部門對中間投入量的需求，此一增產總效果即為向前關聯效果，在本研究的產業分類中，共有 16 個產業的感應度大於一，20 個產業的小於一。

將上述向前與向後產業關聯程度進行交叉分析，並繪於四象限圖(圖 3-2)來觀察。根據 Hirschman(1958)的說法，理想的產業發展順序應是 I(高向前關聯程度與高向後關聯程度) => II(高向前關聯程度與低向後關聯程度) => III(低向前關聯程度與高向後關聯程度) => IV(低向前關聯程度與低向後關聯程度)，因此，未來產業的發展何者是屬於關鍵產業即可由此來判斷。

根據表 3-1、表 3-2 和圖 3-2，具高向前關聯程度與高向後關聯程度的產業有 7 個，分別是農業、食品及飲料、紡織、紙漿與紙製品、化學材料、金屬基本工業、電力與電子機械器材等，主要仍以製造業為主；而具高向前關聯程度與低向後關聯程度的產業有 8 個，分別是礦業、石油及煤製品、電力供應業、商品買賣、運輸服務、金融保險服務、工商服務、其他個人服務等，這一類的產業則包含了部分的服務業；另外，具低向前關聯程度與高向後關聯程度的產業有 19 個，低向前關聯程度與低向後關聯程度的產業有 12 個，後兩類的產業包含了 31 個產業。

三、產業創新特性分析

根據 Dietzenbacher(2000)定義的創新指標，我們計算出製程創新指標與產品創新指標，結果列於表 3-3，同樣為了分析與觀察分便起見，我們另繪圖於圖 3-3。

由表 3-3 來看，平均製程創新外溢指標值為 87.683，平均產品創新外溢指標值為 45.900，差距約兩倍，這與 Dietzenbacher(2000)研究歐盟地區的結果是相似的。然就各產業來看，部分產業的製程創新外溢指標值與產品創新外溢指標值相差三倍以上，主要原因係產品創新外溢指標偏低所致，顯示部分產業的產品創新對帶動其他產業產出成長的外溢效果並不高。

若從製程創新外溢指標與產品創新外溢指標高於平均值的產業來看，共有 17 個產業，分別包括：成衣及服飾品、家具及裝設品、印刷、化學製品、石油及煤製品、橡膠製品、塑膠製品、非金屬礦物製品、金屬製品、機械設備、資訊產品、精密器械、其他工業製品、氣體燃料、住宅與房屋工程、公共工程、汽車與修理服務等，主要係以工業為主。

表 3-3：2005 年產業創新外溢效果

代碼	產業別	產品創新		製程創新	
01	農業	41.050	0.894	70.161	0.800
02	礦業	25.737	0.561	75.682	0.863
03	食品及飲料製造業	57.279	1.248	84.201	0.960
04	菸草製造業	34.212	0.745	89.859	1.025
05	紡織業	51.487	1.122	78.074	0.890
06	成衣、服飾品及其他紡織製品業	59.803	1.303	98.152	1.119
07	皮革、毛皮及其製品製造業	52.484	1.143	78.517	0.895
08	木竹製品製造業	54.795	1.194	82.715	0.943
09	家具及裝設品製造業	56.417	1.229	96.457	1.100
10	紙漿、紙及紙製品製造業	42.515	0.926	65.287	0.745
11	印刷及有關事業	57.769	1.259	97.521	1.112
12	化學材料製造業	32.365	0.705	47.908	0.546
13	化學製品製造業	56.550	1.232	88.708	1.012
14	石油及煤製品製造業	45.880	1.000	92.901	1.060
15	橡膠製品製造業	55.072	1.200	91.193	1.040
16	塑膠製品製造業	60.219	1.312	92.600	1.056
17	非金屬礦物製品製造業	49.971	1.089	87.739	1.001
18	金屬基本工業	33.504	0.730	50.969	0.581
19	金屬製品製造業	58.063	1.265	93.672	1.068
20	機械設備製造修配業	57.818	1.260	92.282	1.052
21	電力及電子機械器材製造修配業	53.333	1.162	82.193	0.937
22	資訊產品製造業	63.855	1.391	92.303	1.053
23	運輸工具製造業	49.884	1.087	78.226	0.892
24	精密器械製造業	60.081	1.309	93.951	1.071
25	其他工業製品製造業	60.530	1.319	95.603	1.090
26	電力供應業	41.159	0.897	81.483	0.929
27	氣體燃料供應業	57.966	1.263	99.580	1.136
28	用水供應業	37.433	0.816	65.478	0.747
29	住宅與房屋工程營造業	62.985	1.372	99.671	1.137
30	公共工程營造業	59.424	1.295	99.768	1.138
31	商品買賣業	35.056	0.764	94.439	1.077
32	餐飲服務業	39.561	0.862	99.836	1.139
33	運輸服務業	40.505	0.882	85.875	0.979
34	倉儲服務業	37.219	0.811	98.761	1.126

表 3-3：2005 年產業創新外溢效果(續一)

代碼	產業別	產品創新		製程創新	
35	通信服務業	17.949	0.391	78.712	0.898
36	金融保險服務業	20.445	0.445	68.018	0.776
37	不動產與住宅服務業	32.075	0.699	97.639	1.114
38	工商服務業	45.364	0.988	92.670	1.057
39	公共行政服務業	44.585	0.971	100.000	1.140
40	環境衛生社會服務業	44.150	0.962	98.312	1.121
41	教育與學術研究社會服務業	24.123	0.526	99.102	1.130
42	醫療社會服務業	35.936	0.783	99.816	1.138
43	其他社會服務業	34.264	0.746	95.834	1.093
44	廣電與娛樂文化個人服務業	35.579	0.775	83.919	0.957
45	汽車與修理個人服務業	51.251	1.117	99.670	1.137
46	其他個人服務業	43.696	0.952	97.966	1.117
	平均	45.900	1.000	87.683	1.000

資料來源：本研究。

說明：數值左欄為創新指標，右欄為各產業創新指標值相對於全體產業平均值的標準化數值。

製程創新

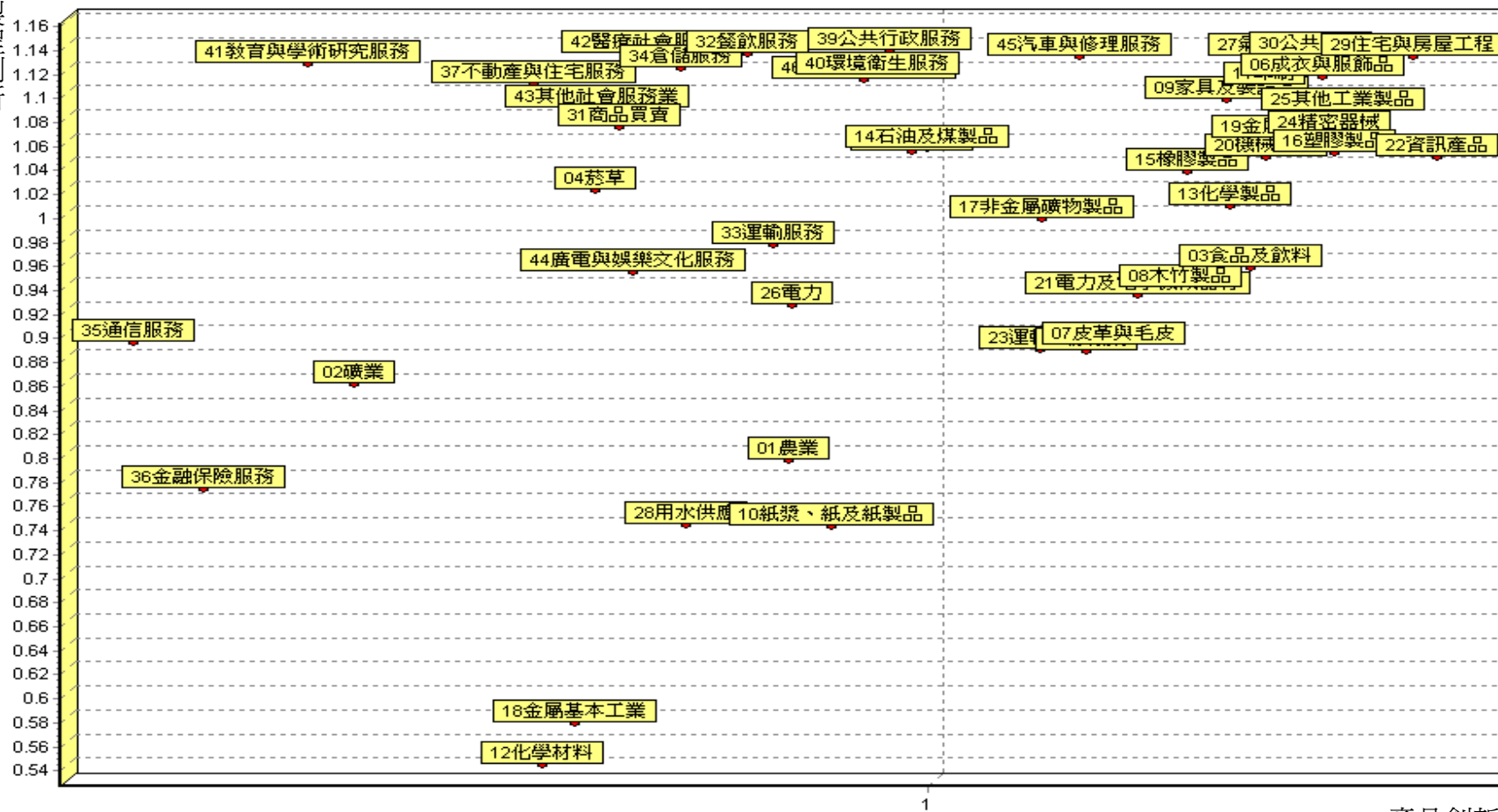


圖 3-3：2005 年產業創新外溢效果

產品創新

第三節 本章小節

本章採用 RAS 法對未來產業結構進行預測。此外，本章針對預測年 2005 年的產業結構進行分析，除了解該年的產業關聯程度外，同時我們也分析該年度的產業創新特性。綜合本章分析，主要發現幾點現象：

- 一、 若一產業具備高的替代效果和低的構造效果，則該產業未來的發展度就愈高，在本研究的產業分類中，我們發現共有 11 個產業具備高度發展性，分別包括：菸草、印刷、化學材料、化學製品、電力及電子機械器材、精密器械、工商服務、公共行政服務、環境衛生服務、醫療服務、廣電與娛樂文化服務，其中有 6 個在製造業，5 個在服務業，顯示在未來的產業變動趨勢下，除製造業外，服務業的發展將日趨重要。
- 二、 以 2005 年台灣的產業結構屬性，配合 Hirschman(1958)提出的關鍵產業發展策略來看，以本研究的產業分類，其中具優先發展的產業(高向前關聯程度與高向後關聯程度)有 7 個，主要以製造業為主，次要發展的產業(高向前關聯程度與低向後關聯程度)有 8 個，主要以服務業為主。在這 15 個產業中，具備前述高發展度的特性，有化學材料、電力與電子機械器材、工商服務等三個產業。
- 三、 以 2005 年台灣的產業創新屬性來看，在本研究的產業分類，具備製程創新外溢指標與產品創新外溢指標高於平均值的產業，共有 17 個產業，主要以工業為主。在這 17 個產業中，具備前述高發展度的特性，有印刷、化學製品、精密器械等三個產業。

第四章 台灣中期經濟成長、結構轉型 與資源耗用的模擬分析

本章首先說明最終需求的估計結果，其次結合前述推估的產業關聯結構，據以模擬 2005 年與 2008 年台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用的可能情境(scenarios)。最後，比較現有文獻的估計結果，並分析模擬結果的經濟意義與政策意涵。

第一節 最終需求的估計

在本研究的分析中，我們擬透過產業結構的演變路徑與最終需求的變動趨勢，據以探討台灣中期經濟成長、結構轉型與資源耗用的相互關係。截至目前為止，本研究已完成產業結構演變路徑的推估，惟對台灣未來產業結構的調整方向與變動趨勢，仍須對最終需求的各項因素進行估計，方可達到本研究的目的。因此，以下將分別說明最終需求的五項構成要素（即民間消費、政府消費、投資、進口與出口）的推估方法。

首先說明民間消費的估計方法與結果。在即有需求體系的文獻中，一般常用的模型有：線性支出需求體系（Linear Expenditure System）、鹿特丹體系（Rotterdam System）、近似理想化需求體系（Almost Ideal Demand System）等。其中，Deaton and Muellbaurm（1980）所提出的近似理想化需求體系（簡稱 AIDS）模型，由於具有許多良好的統計特性，因此較為被廣泛的使用。

近似理想化需求體系（AIDS）模型假設支出函數可以表示為：

$$\ln e(p,u) = a(p) + ub(p) \quad (4-1)$$

上式中， $e(p,u)$ 為支出函數、 p 為價格、 μ 為效用、 $a(p)$ 和 $b(p)$ 為特定

的函數式。其中支出函數具有可微分的性質，即 $\frac{\partial e(p,u)}{\partial p_i}$ 、 $\frac{\partial e(p,u)}{\partial u}$ 及

$\frac{\partial e(p,u)}{\partial p_i \partial p_j}$ 存在。另為，實證上的估計問題，我們必須設定 $a(p)$ 及 $b(p)$ 的函

數形式。Deaton and Muellbauer (1980) 將 $a(p)$ 設成二次式，即

$$a(p) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \ln p_i \ln p_j \quad (4-2)$$

其中， $b(p) = \beta_0 \prod p_i^{\beta_i}$ ，而 $i, j = 1, 2, \dots, n$ ，代表 n 種商品。將式 (4-2) 代入支出函數，可得：

$$\ln e(p,u) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \ln p_i \ln p_j + u \beta_0 \prod p_i^{\beta_i} \quad (4-3)$$

根據 Shephard's Lemma 定理，可計算下式：

$$\frac{\partial \ln e(p,u)}{\partial \ln p_i} = \frac{\partial e}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{e} = \frac{p_i q_i}{e} = w_i \quad (4-4)$$

上式中， w_i 為商品 i 之預算份額 (Budget Share)，將式 (4-3) 的支出函數對 $\ln p_i$ 進行偏微分，則式 (4-3) 可以表示為以預算份額所表示的需求體系，如下式：

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i u \beta_0 \prod p_i^{\beta_i} \quad (4-5)$$

上式參數 γ_{ij} 滿足 $\gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*) = \gamma_{ji}$ 。

理性消費者在追求效用極大化時，總所得必定等於其支出函數，且效用函數以間接效用函數表示為價格 (p) 與支出 (m) 的函數，即由式 (4-3)，因此可得下式：

$$u \beta_0 \prod p_i^{\beta_i} = \ln e(p,u) - \left(\alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \ln p_i \ln p_j \right) \quad (4-6)$$

將上式代入式 (4-5)，可得(4-7)式：

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \left[\ln e(p,u) - \left(\alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \ln p_i \ln p_j \right) \right] \quad (4-7)$$

因此，AIDS 模型以預算份額表示的需求體系可以改寫成如下：

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left(\frac{m}{P} \right) \quad (4-8)$$

上式中， p_j 為 j 商品之價格； m 為所得。

由於價格指數（即 $\ln P = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij}^* \ln p_i \ln p_j$ ）為非線性，因此通常會採用 Stone 價格指數代替之，使其成為線性。即：

$$\ln P = \sum_{i=1}^n w_i \ln p_i \quad (4-9)$$

另外，該體系必須滿足之加總性、齊次性及對稱性限制，條件如下：

$$\text{加總性限制條件：} \sum_{i=1}^n \alpha_{i0} = 1, \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0 \text{ 及 } \sum_{i=1}^n \beta_i = 0$$

$$\text{齊次性限制條件：} \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} = 0$$

$$\text{對稱性限制條件：} \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

因此式（4-8）加入三項限制條件，就構成本研究採用的近似理想化需求體系。

上述為消費者需求理論與近似理想化需求體系的理論推導，而實證模型部份則須加入三角函數變數、時間趨勢變數，則需求體系可以表示為：

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln(X/P) + a_i^c \cos \frac{2\pi t}{4} + \alpha_i^s \sin \frac{2\pi t}{4} + a_i^t t \quad (4-10)$$

上式中， a_i^c 和 a_i^s 為三角函數變數、 a_i^t 為時間趨勢變數。由於預算份額加總必須為 1，因此這些參數必須滿足以下限制條件：

$$\sum_{i=1}^n a_i^c = 0 \quad \sum_{i=1}^n a_i^s = 0 \quad \sum_{i=1}^n a_i^t = 0$$

式(4-10)即為本研究採用的近似理想化需求體系（Almost Ideal Demand System；AIDS）實證方程式。

根據上述模型，我們採用主計處編制的國民所得統計報告，匯總十二項家計消費支出的年資料進行統計估計，估計結果列於表 4-1。

表 4-1： AIDS 支出體系估計結果

解釋變數	α_{i0}	γ_{ij}												β_i
		常數項	食物價格指數	飲料價格指數	菸絲及捲菸物價指數	衣著鞋襪及服飾物價指數	燃料及燈物價指數	租金及水費物價指數	家庭器具與設備物價指數	醫療與保健物價指數	娛樂與消遣物價指數	運輸及通訊物價指數	其他物價指數	
食品支出比重	2.546*** (7.67)	0.184*** (7.28)	-0.007 (-1.04)	-0.023*** (-2.58)	-0.015*** (-3.84)	-0.011** (-2.14)	-0.025 (-1.02)	0.001 (0.09)	-0.008** (-2.38)	0.005 (0.61)	-0.058*** (-5.02)	-0.054*** (-2.61)	0.01 (0.54)	-0.169 (-6.13)
飲料支出比重	0.147* (1.92)	-0.007 (-1.04)	0.01 (1.42)	0.006 (1.52)	-0.017*** (-4.42)	0.005 (1.75)	0.019** (2.14)	0.010* (1.84)	-0.010*** (-3.39)	0 (0.05)	-0.006 (-1.16)	0.01 (1.14)	-0.020*** (-2.68)	-0.01 (-1.56)
菸絲及捲菸支出比重	-0.062 (-0.49)	-0.023* (-2.58)	0.006 (1.52)	-0.004 (-0.82)	0.007 (2.61)	-0.013* (-5.08)	0.004 (0.36)	0.004 (1.03)	0 (-0.12)	0.004 (0.92)	-0.011** (-2.14)	0.016* (1.71)	0.01 (1.26)	0.007 (0.67)
衣著鞋襪及服飾支出比重	-0.206*** (-4.18)	-0.015*** (-3.84)	-0.017*** (-4.42)	0.007*** (2.61)	0.036*** (7)	0.006*** (2.88)	0.004 (0.65)	-0.015*** (-3.12)	0.008*** (3.08)	-0.003 (-0.76)	-0.008* (-1.95)	-0.009 (-1.55)	0.008 (1.5)	0.022*** (5.35)
燃料及燈光支出比重	0.436*** (7.25)	-0.011* (-2.14)	0.005*** (1.75)	-0.013*** (-5.08)	0.006*** (2.88)	0.019*** (6.39)	0.001 (0.13)	-0.010*** (-3.64)	0.007*** (4.57)	-0.005 (-1.47)	0.005 (1.22)	-0.01 (-1.2)	0.006 (0.86)	-0.032*** (-6.44)
租金及水費支出比重	-0.901** (-2.44)	-0.025 (-1.02)	0.019** (2.14)	0.004 (0.36)	0.004 (0.65)	0.001 (0.13)	0.029 (0.7)	0 (-0.02)	-0.001 (-0.11)	0 (0.02)	-0.002 (-0.1)	0.027 (0.82)	-0.056** (-2.04)	0.082*** (2.67)
家庭器具與設備支出比重	-0.291*** (-3.14)	0.001 (0.09)	0.010* (1.84)	0.004 (1.03)	-0.015*** (-3.12)	-0.010*** (-3.64)	0 (-0.02)	0.026*** (3.41)	0.003 (0.75)	-0.026*** (-5.09)	0.020*** (3.6)	-0.003 (-0.28)	-0.008 (-0.94)	0.026*** (3.34)
家庭管理支出比重	0.059 (1.64)	-0.008** (-2.38)	-0.010*** (-3.39)	0 (-0.12)	0.008*** (3.08)	0.007*** (4.57)	-0.001 (-0.11)	0.003 (0.75)	0 (0.19)	0.002 (0.85)	-0.006* (-1.87)	-0.007 (-1.44)	0.011*** (2.54)	-0.004 (-1.29)
醫療與保健支出比重	0.215* (1.81)	0.005 (0.61)	0 (0.05)	0.004 (0.92)	-0.003 (-0.76)	-0.005 (-1.47)	0 (0.02)	-0.026*** (-5.09)	0.002 (0.85)	0.012 (1.54)	-0.027*** (-4.23)	0.005 (0.44)	0.032*** (3.21)	-0.015 (-1.51)
娛樂與消遣支出比重	0.275* (1.8)	-0.058 (-5.02)	-0.006 (-1.16)	-0.011** (-2.14)	-0.008* (-1.95)	0.005 (1.22)	-0.002 (-0.1)	0.020*** (3.6)	-0.006* (-1.87)	-0.027*** (-4.23)	0.049*** (4.13)	0.018 (1.06)	0.026* (1.86)	-0.018 (-1.42)
運輸及通訊支出比重	-0.648** (-2.08)	-0.054* (-2.61)	0.01 (1.14)	0.016* (1.71)	-0.009 (-1.55)	-0.01 (-1.2)	0.027 (0.82)	-0.003 (-0.28)	-0.007 (-1.44)	0.005 (0.44)	0.018 (1.06)	0.051 (1.23)	-0.043 (-1.46)	0.055*** (2.13)
其他支出比重	-0.573	0.010	-0.020	0.010	0.008	0.006	-0.056	-0.008	0.011	0.032	0.026	-0.043	0.023	0.057

資料來源:本研究整理。

註1:括號內為t值。

註2:***表示為p-value達1%顯著水準,**為p-value達5%顯著水準,*為p-value達10%顯著水準。

註3:表格內小方框內所示為自身物價指數對自我商品支出比重之影響。

根據表 4-1，我們即可探討各類支出比重與物價指數之關係。由於近似理想需求體系模型需滿足對稱性限制條件，根據表 4-1，飲料物價指數對食品支出比重之關係值為-0.007，其值等於食品物價指數對飲料支出比重之值為-0.007，因此本研究之 AIDS 模型滿足對稱性限制條件。另外，近似理想需求體系模型需滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \alpha_{i0} = 1$ ，另由表 4-1 可知，其他支出比重之常數項值為-0.573，與各類商品支出比重總和為 1，因此本研究的估計模型滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \alpha_{i0} = 1$ 。其次，近似理想需求體系模型需滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0$ ，再根據表 4-1 顯示，各項商品之對食品物價指數之值加總必等於零，因此本研究之 AIDS 模型滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0$ 。最後，近似理想需求體系模型亦需滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \beta_i = 0$ ，表 4-1 顯示各項商品之對實質支出之值加總必等於零，因此本研究的估計模型亦滿足加總性限制條件 $\sum_{i=1}^n \beta_i = 0$ 。

表 4-1 的估計結果可以了解單一商品支出比重與自我物價指數及其他商品物價指數之關連性。由於被解釋變數商品支出比重為商品價格佔整體價格之比重，因此單一商品支出比重與自我物價指數之預期符號為正向。表 5-1 顯示食品類商品、衣著鞋襪及服飾類商品、燃料及燈光類商品、家庭器具與設備類商品以及娛樂與消遣類商品之自我價格效果呈顯著的正向關係。

另外，探討自我商品支出比重與其他類商品物價指數之關係，預期符號為負號，表 4-1 顯示運輸及通訊物價指數呈顯著負向關係，表示其他條件不變下，運輸及通訊物價指數上漲 1% 時食品類商品的支出比重反而降低 0.054%。飲料類商品與租金及水費物價指數呈顯著正相關。菸絲及捲菸商品支出比重與食品物價指數呈顯著負相關，當其他條件不變下，食品物價指數上漲時，菸絲及捲菸商品支出比重反而下降。當醫療與保健物價指

數上漲時，家庭器具與設備支出比重下降，換言之醫療與保健物價指數上漲時，會少消費家庭器具與設備。觀察食品物價指數、娛樂與消遣支出比重，其呈負向相關。

其他情況不變下，實質支出與燃料及燈光支出比重之間呈 1% 顯著負相關，意謂著其他條件不變下，實質支出增加 1% 時，燃料及燈光支出比重減少 0.032%；而實質支出與租金及水費支出比重之間呈 1% 顯著正相關，意謂著其他條件不變下，實質支出增加 1% 時，租金及水費支出比重增加 0.082%。

由於消費者物價指數較能反映社會消費結構，本研究採用消費者物價指數並以 1996 年為基期進行分析。至於消費體系的物價連結，可以表示如下式：

$$P_{it} = a_i + b_i \cdot CPI_{t(1996=100)} + \varepsilon_{it} \quad (4-11)$$

其中， P_{it} 為第 i 商品在第 t 期的物價指數、 $CPI_{t(1996=100)}$ 係以 1996 年為基期之第 t 期消費者物價指數、 ε_{it} 為 i 商品第 t 期之殘差項， t 為 1961-2002 年資料。

由表 4-2 可知，消費者物價指數對各項商品物價皆呈顯著正向影響。其中，又以其他物價指數的解釋能力最高，其值約為 0.996，解釋能力次之者為食品物價指數，其值約為 0.996。另可發現，消費者物價指數上漲 1%，其係數大於 1 者，依序為家庭管理物價上漲 112%；娛樂與消遣物價上漲 107%；其他物價上漲 104%。反之，若消費者物價指數上漲 1%，其係數最小者，依序為菸絲及捲菸物價上漲 66%；飲料物價上漲 69%；衣著鞋襪及服飾物價上漲 71%。

表 4-2：物價連結之估計

解釋變數	常數項	係數	R ²
	(t值)	(t值)	
食品物價指數	0.1 (0.14)	0.97*** (95.34)	0.9955
飲料物價指數	38.97*** (22.57)	0.69*** (26.67)	0.9454
菸絲及捲菸物價指數	41.67*** (18.68)	0.66*** (19.93)	0.9062
衣著鞋襪及服飾物價指數	34.36*** (11.16)	0.71*** (15.50)	0.8537
燃料及燈光物價指數	20.26*** (5.27)	0.91*** (15.93)	0.8604
租金及水費物價指數	-2.19 (-1.49)	0.98*** (45.03)	0.9802
家庭器具與設備物價指數	30.00*** (16.93)	0.72*** (27.19)	0.9474
家庭管理物價指數	-10.21*** (-10.86)	1.12*** (79.73)	0.9936
醫療與保健物價指數	2.26*** (2.93)	1.00*** (86.71)	0.9946
娛樂與消遣物價指數	-12.58*** (-5.16)	1.07*** (29.52)	0.955
運輸及通訊物價指數	15.69*** (6.97)	0.90*** (26.87)	0.9462
其他物價指數	-4.42*** (-6.17)	1.04*** (97.49)	0.9957

資料來源:本研究整理。

註：***表示為p-value達1%顯著水準，**為p-value達5%顯著水準，

*為p-value達10%顯著水準。

由於上述消費體系的估計係以 12 種商品進行估計，因此我們需要一個 12 種商品與 46 個產業的民間消費轉換矩陣(bridge matrix)，而該矩陣取自主計處。

其次，本研究對政府消費與投資的產業結構，直接取自主計處編制的 1999 年投入產出表，至於政府消費與投資的預測值，則採用主計處的預測數據，並直接代入該結構中進行分析。

最後，本研究對進出口產業結構變化的估計，係以海關進出口商品統計數值為依據，我們將商品別分類加總成為本研究的 46 部門，由於歷年進出口值略有變化，為掌握晚近幾年的進出口發展趨勢，本研究主要依據 2000、2001、2002、2003 四年的數值，以此計算四年的平均成長率，再以 1999 年投入產出表的進出口值為基準點，推估未來進出口的產業結構變化，另由於海關進出口統計係以購買者價格編制，本研究採用 1999 年投入產出表，估算生產者價格與購買者價格的差距，以此推估以生產者價格計價的海關進出口數值。至於非海關進出口值，我們另以 1996 與 1999 年投入產出表的非海關進出口平均成長率推估而得。

經由上述的計算過程，並彙總五項最終需求因素的推估結果，將其納入本研究的投入產出體系，即可推估未來的產業結構與產出的變化，並以此推算未來的能源耗用與二氧化碳的排放。

第二節 模擬結果與分析

根據推估的最終需求結構與產業關聯體系，計算出 46 部門的產業附加價值、能源使用與二氧化碳的排放，結果列於表 4-3。

表 4-3：2005 與 2008 年產業結構產出效果

(單位：百萬元)

代碼	產業別	2005 年	2008 年
		附加價值	附加價值
01	農業	263563	253870
02	礦業	11198	11689
03	食品及飲料製造業	154157	90295
04	菸草製造業	19007	25612
05	紡織業	84896	76888
06	成衣、服飾品及其他紡織製品業	37124	45554
07	皮革、毛皮及其製品製造業	10067	11029
08	木竹製品製造業	1794	2218
09	家具及裝設品製造業	23448	26803
10	紙漿、紙及紙製品製造業	52815	64149
11	印刷及有關事業	75598	61222
12	化學材料製造業	246404	278870
13	化學製品製造業	85364	102144
14	石油及煤製品製造業	98987	99275
15	橡膠製品製造業	13249	23970
16	塑膠製品製造業	137308	157309
17	非金屬礦物製品製造業	108138	120853
18	金屬基本工業	262796	358382
19	金屬製品製造業	152089	181509
20	機械設備製造修配業	132506	185495
21	電力及電子機械器材製造修配業	917216	946053
22	資訊產品製造業	214597	179922
23	運輸工具製造業	197520	215964
24	精密器械製造業	12947	17493
25	其他工業製品製造業	40310	47302
26	電力供應業	231642	255007
27	氣體燃料供應業	4252	5859
28	用水供應業	20817	21872
29	住宅與房屋工程營造業	154277	172435
30	公共工程營造業	206198	244703
31	商品買賣業	1839854	2656038
32	餐飲服務業	178469	193696

表 4-3：2005 與 2008 年產業結構產出效果(續一)

代碼 產業別	2005 年	2008 年
	附加價值	附加價值
33 運輸服務業	487735	505663
34 倉儲服務業	26561	34308
35 通信服務業	266766	271593
36 金融保險服務業	954747	1142640
37 不動產與住宅服務業	1093142	1253248
38 工商服務業	297406	297226
39 公共行政服務業	598521	547371
40 環境衛生社會服務業	36816	39086
41 教育與學術研究社會服務業	421111	448892
42 醫療社會服務業	312844	335403
43 其他社會服務業	75355	80179
44 廣電與娛樂文化個人服務業	99777	91069
45 汽車與修理個人服務業	83939	92888
46 其他個人服務業	281501	374818
加總	11024824	12647862
年平均成長率(%)	4.55	4.65
按三級產業分產值(百萬元)		
1 農業	263563	253870
2 工業	3706719	4029875
3 服務業	7054542	8364117
按三級產業分比重(%)		
1 農業	2.39	2.01
2 工業	33.62	31.86
3 服務業	63.99	66.13
最終能源需求(千公秉油當量)		
	107215	121660
年平均成長率(%)	4.03	4.12
CO2 排放量(千公噸 CO2)		
	270131	308542
年平均成長率(%)	4.27	4.36

資料來源：本研究。

說明：單位百萬元，價格固定在 1996 年。

從表 4-3 來看，本研究預測 2005 年與 2008 年的國內生產毛額分別為 11 兆 248 億元與 12 兆 6748 億元，平均年成長率為 4.55% 和 4.65%。至於產業間的分配，在跨年間呈現增減不一的結果，為便於說明，本研究依三級產業的屬性，計算出農業、工業、服務業等三級產業的附加價值，並換算出三產業占全體產業的比重，結果亦列於表 4-3。

從表 4-3 來看，2005 年的附加價值，農業為 2635 億元、工業為 3 兆 7067 億元、服務業為 7 兆 545 億元，至於農業、工業與服務業的結構佔比分別為 2.39%、33.62%、63.99%。到了 2008 年，三級產業的附加價值，農業為 2538 億元、工業為 4 兆 298 億元、服務業為 8 兆 3641 億元，農業、工業與服務業的結構佔比則分別改變為 2.01%、31.86%、66.13%。若以此比較 2005 和 2008 年產業結構佔比的變化，我們會發現，農業與工業的比重會減少，服務業的比重會增加，此現象與多數已開發國家的發展歷程是一致的。

在此成長趨勢下，本研究利用能源平衡表，對照出能源別與產業別的關係，並以 1999 年的能源投入係數為基準，計算出預測年的能源最終需求量。本研究預測 2005 年與 2008 年的國內能源最終需求量分別為 107215 千公秉油當量與 121660 千公秉油當量，平均年成長率為 4.03% 和 4.12%。若依此計算出兩預測年的能源需求所得彈性，彈性值雖然接近於 1，但已低過於 1。

至於二氧化碳的排放估計，我們在此僅估算與能源使用有關的部分。有關煤、石油、天然氣的產業消費與住宅消費，我們同樣取自於能源平衡表，至於各能源的二氧化碳排放估算，我們沿用傳統 IPCC 的係數進行推估。另外，在電力部門能源轉換的部分，我們依前述的推估方式，計算出電力部門的排放總量，再根據各產業部門對電力需求的使用比重分攤到各部門。同樣我們以 1999 年的二氧化碳排放係數為基準，以此計算出預測年的二氧化碳排放量。本研究預測 2005 年與 2008 年的國內二氧化碳排放

量分別為 270131 千公噸與 308542 千公噸，年平均成長率為 4.27%和 4.36%。同樣依此計算出兩預測年的二氧化碳排放所得彈性，彈性值也同樣接近於 1，但也低過於 1。

接著，我們將針對上述結果，對即有文獻的推估結果進行比較。

第三節 模擬結果與文獻上的差異

本節我們將分別針對三級產業的結構變化、能源使用與二氧化碳的排放情況，與現有特定文獻進行比較。由於各模型對未來經濟情勢的設定均不相同，且採用的研究方法亦不相同，因此相互間的比較並無特定意義，或許經由此節對文獻的相互比較，透過專家的研判，可擬定較為適當的可能經濟情境與政策意涵。

首先，說明三級產業的結構變化。目前與本研究直接相關的文獻，就本研究團隊目前所知，主要有林芳一、劉筱慧(2002)與徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)兩篇文獻。林芳一與劉筱慧(2002)主要利用 RAS 法與趨勢法，推估民國 100 年台灣產業投入係數及最終需要部門之金額，再運用產業關聯分析法及資源利用模型，在人力資源限制的情況下，推估民國 100 年台灣產業的發展趨勢。徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)則利用多部門動態可計算一般均衡(Computable General Equilibrium, CGE)模型，透過投資動態機制與價格的內生化，考量資源(包括人力、土地)的限制及生產要素(包括原始投入與中間投入)的替代的可能，並納入模型外在變數的專家預測值(例如部門出口成長率、總要素生產力等)，進一步做產業結構預測。根據兩篇研究的結果發現，結論略有差異，主要歸結如下：

- (1) 民國 85 年至 100 年，徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)估計該期間年平均經濟成長率為 3.59%，而林芳一、劉筱慧(2002)為 5.14%；
- (2) 至民國 100 年，兩篇研究均支持服務業扮演台灣經濟發展的主力，

惟徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)估計服務業附加價值佔整體產業之附加價值比重為 67.15%，工業占 31.45，農業占 1.40%，而林芳一與劉筱慧(2002)則預測服務業將占 63.68%，工業占 34.55，農業占 1.77%。

比較上述這些差異的結果，主要可歸結於研究方法的不同，林芳一、劉筱慧(2002)運用 RAS 推估未來投入產出結構(隱含要素生產力是內生的)，並運用趨勢法外生設定最終需求因素；而徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)以 1996 投入產出結構為基準年(隱含要素生產力是外生的)，並以內生最終需求的設定，進行未來產業結構的推定。

而為比較兩篇文獻研究成果與本研究結果的差異，我們取得兩篇文獻研究對 2005 年與 2008 年的推估結果，並將本研究結果，匯整於表 4-4。另為了解時間趨勢的變化，我們透過主計處編制的國民所得統計摘要，並以 1999 年的價格基準，收集 1995 到 2003 年的三級產業的結構變動趨勢，同樣匯整於表 4-4。

根據表 4-4，本研究發現林芳一、劉筱慧(2002)的研究，對三級產業的結構比重估算，在預測年間呈現較小幅度的變化；而徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)的研究，產業結構則有較大幅度的變化。本研究的估計結果，在 2005 年比較接近於林芳一、劉筱慧(2002)的結果，在 2008 年則比較接近於徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)的結果。為便於觀察三級產業的跨時變化，本研究將結果繪圖於圖 4-1 到圖 4-3。

表 4-4：國內生產毛額的構造分配比

年	資料來源	農業	工業	服務業
1995	實績	3.40	36.64	59.96
1996	實績	3.19	35.71	61.09
1997	實績	2.95	35.52	61.53
1998	實績	2.63	34.90	62.47
1999	實績	2.57	34.64	62.79
2000	實績	2.45	34.6	62.95
2001	實績	2.46	33.26	64.29
2002	實績	2.48	33.72	63.79
2003	實績	2.41	34.17	63.42
	本研究	2.39	33.62	63.99
2005	徐世勳等人(2003)	1.97	32.57	65.46
	林芳一等人(2002)	2.21	34.34	63.45
	本研究	2.01	31.86	66.13
2008	徐世勳等人(2003)	1.75	31.94	66.31
	林芳一等人(2002)	1.98	34.45	63.57

資料來源：1.實績取自主計處編制國民所得統計摘要。

2. 林芳一等人的研究僅計算民國 100 年的結果，根據該研究的估算，農、工、服務業的佔比在民國 100 年為 1.77%、24.55%、63.68%，本研究依其估算的各部門年平均成長率換算出 2005 與 2008 年的結果。
3. 以 1996 年物價為基準。
4. 本研究彙整。

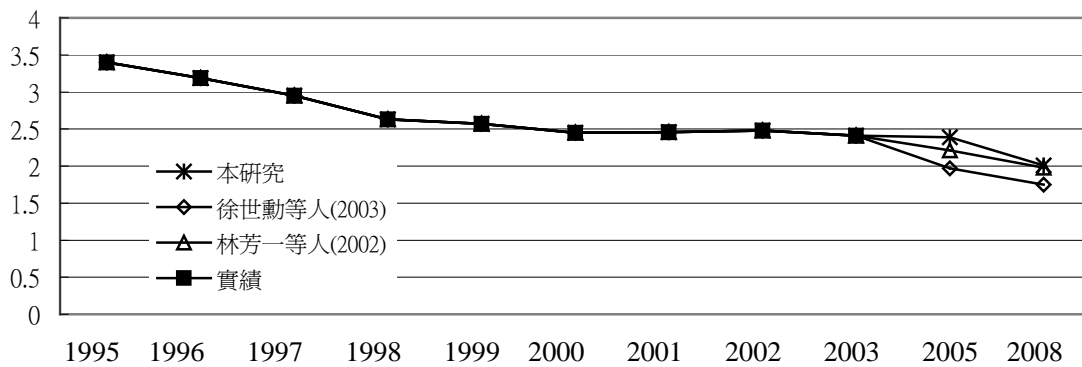


圖 4-1：農業部門佔比

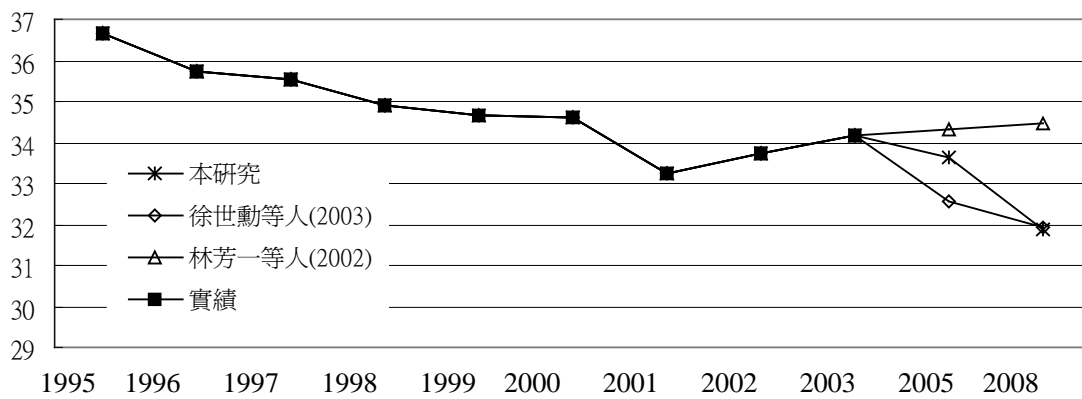


圖 4-2：工業部門佔比

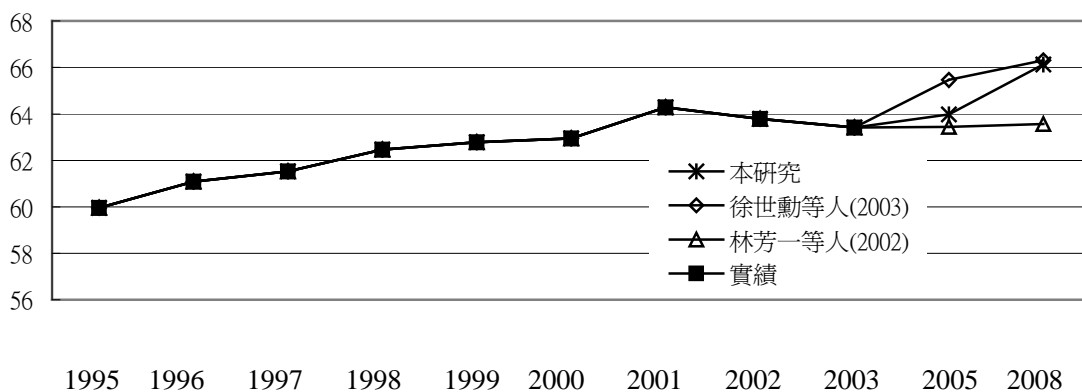


圖 4-3：服務業部門佔比

接著，我們比較各研究預測能源最終需求的變化。本研究比較的模型主要有工業技術研究院維護的 Markal 模型與中華經濟研究院維護的 Enfore 模型。茲將各模型對預測年的模擬結果匯總於表 4-5。由於每個模型對未來經濟環境的設定並不相同，直接比較並無意義，在此比較的目的僅是對照各模型對未來經濟前景的可能狀況。

從表 4-5 的結果來比較，本研究在 2005 年所估算的能源最終需求的數量為 107,215 千公秉油當量，與 Markal 模型和 Enfore 模型所估算的 112,554 千公秉油當量和 110,993 千公秉油當量相近，但均與兩研究的結果低。而在 2008 年，本研究估算的能源最終需求的數量為 121,660 千公秉油當量，與 Markal 模型所估算的 123,448 千公秉油當量相近，但與 Enfore 模型所估算的 111,733 千公秉油當量則略有差異。

為比較三個研究結果與歷史資料的變化趨勢，我們透過 AREMOS 能源統計資料庫，取得台灣 1999 到 2003 年的能源平衡表，加總出能源最終需求數量，並繪圖於圖 4-4。由圖 4-4 來看，本研究的能源最終需求變動趨勢與 Markal 模型的推估較為相近，但與 Enfore 模型的結果則有不同變動走勢。這些結果的差異可能來自模型的不同，Markal 模型為一工程模型，Enfore 模型為一計量模型，而本研究模型為一產業關聯模型。

表 4-5：2005/2008 年最終能源需求預測各研究的比較(單位：千公秉油當量)

年 \ 模型	Markal	EnFore	本研究
2005	112,554	110,993	107,215
2008	123,448	111,733	121,660

資料來源：1.Markal 模型的結果取自工業技術研究院(2004)。

2. EnFore 模型的結果取自中華經濟研究院(2000)。

3. 本研究彙整。

說明：由於每個模型對未來經濟環境的設定並不相同，直接比較並無意義，在此僅對照各模型對未來經濟前景的可能狀況。

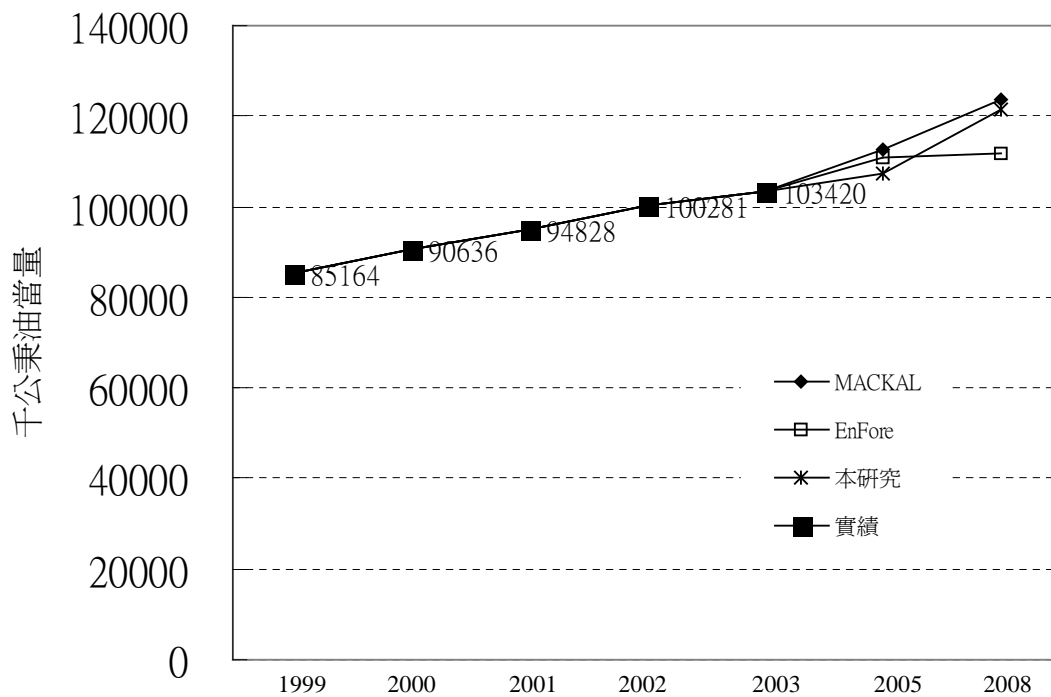


圖 4-4：2005/2008 年最終能源需求預測各研究的比較

說明：實績取自 AREMOS 統計資料庫。

最後，我們比較各研究預測二氧化碳排放量的變化。本研究比較的模型主要有工業技術研究院維護的 Markal 模型、中華經濟研究院維護的 Markal-Macro 模型、清華大學永續發展研究室維護的 Taigem-D 模型（又分別包括經濟成長外設設定的 Taigem-D(1)與經濟成長內生設定的 Taigem-D(2)）。茲將各研究模型對預測年的模擬結果匯總於表 4-5。茲將各模型對預測年的模擬結果匯總於表 4-5。同樣如前所述，由於每個模型對未來經濟環境的設定並不相同，在此比較的目的僅是對照各模型對未來經濟前景的可能狀況。

從表 4-6 的結果來比較，本研究在 2005 年所估算的二氧化碳排放量為 270 百萬噸 CO₂，與 Markal 模型、Markal-Macro 模型、Taigem_D(1) 模型所估算 297 百萬噸 CO₂、288 百萬噸 CO₂、279 百萬噸 CO₂ 的結果低，但與 Taigem-D(2) 模型所估算 269 百萬噸 CO₂ 高。同樣在 2008 年，本研究估算的二氧化碳排放量為 308 百萬噸 CO₂，與 Markal 模型、Markal-Macro 模型、Taigem_D(1) 模型所估算 338 百萬噸 CO₂、331 百萬噸 CO₂、321 百萬噸 CO₂ 的結果低，但與 Taigem-D(2) 模型所估算 297 百萬噸 CO₂ 高。本研究估算的結果和相關文獻的結果略有差異。

為比較三個研究結果與歷史資料的變化趨勢，我們透過 IPCC 的方法，計算二氧化碳的排放量，並以工業技術研究院估算的 1999 到 2003 年歷史資料，繪圖於圖 4-5。由圖 4-5 來看，本研究的二氧化碳排放量的變動趨勢與相關文獻的結果相似，但與相關文獻的估計數值率有不同。同樣的，這些結果的差異可能來模型的不同，Markal 與 Markal-Macro 模型為工程模型，Taigem-D 模型為一般均衡模型模型，而本研究模型為一產業關聯模型。

表 4-6：2005/2008 年 CO2 排放量各研究的比較 (單位：百萬噸 CO2)

年 \ 模型	Markal	Markal-Macro	Taigem_D(1)	Taigem_D(2)	本研究
2005	297	288	279	269	270
2008	338	331	321	297	308

資料來源：1.Markal、Markal-Macro、Taigem_D(1)、Taigem_D(2)四個模型的結果取自黃宗煌、李秉正、林幸樺、徐世勳(1999)的整理。
2.本研究彙整。

說明：1. Markal 模型由工業技術研究院維護。
2. Markal-Macro 模型由中華經濟研究院維護。
3. Taigem_D 模型由清華大學永續發展研究室維護，Taigem_D(1)為經濟成長外生設定模型，Taigem_D(2)為經濟成長內生設定模型。
4. 由於每個模型對未來經濟環境的設定並不相同，直接比較並無意義，在此僅對照各模型對未來經濟前景的可能狀況。

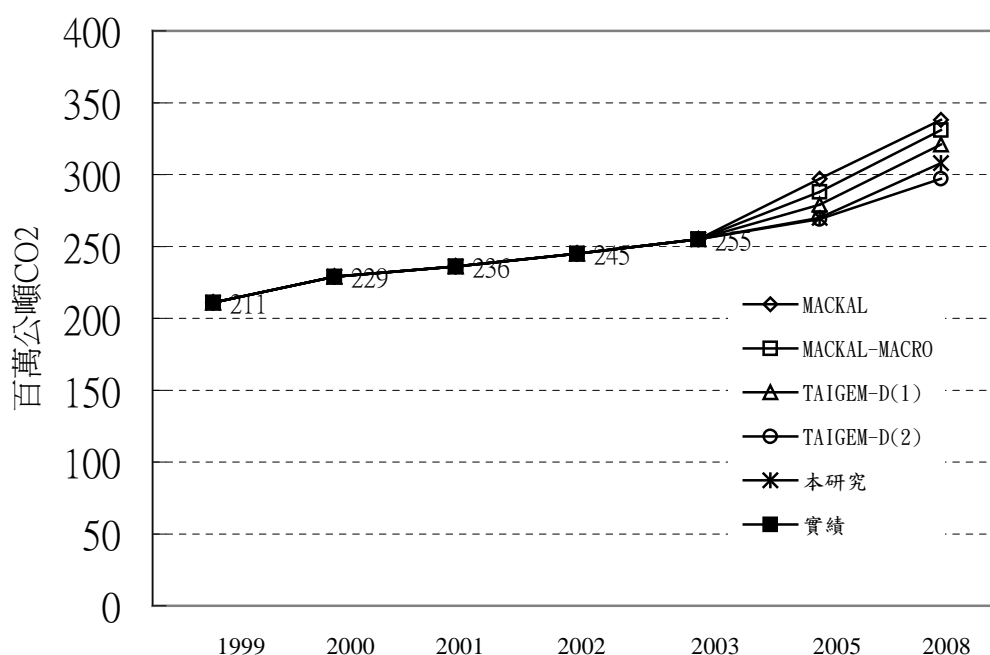


圖 4-5：2005/2008 年 CO2 排放量各研究的比較

說明：實績取自工業技術研究院(2004)。

第四節 本章小結

本章運用產業關聯分析法觀察台灣未來 2005/2008 經濟成長、結構轉型與資源耗用的變動，並運用文獻比較法，觀察台灣未來經濟的可能情境。綜合本章分析，主要發現幾點現象：

- 一、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內生產毛額分別為 11 兆 248 億元與 12 兆 6748 億元，平均年成長率為 4.55% 和 4.65%。2005 年，農業、工業與服務業的結構佔比分別為 2.39%、33.62%、63.99%，2008 年，農業、工業與服務業的結構佔比則分別改變為 2.01%、31.86%、66.13%。若以此比較 2005 和 2008 年產業結構佔比的變化，我們會發現，農業與工業的比重會減少，服務業的比重會增加，此現象與多數已開發國家的發展歷程是一致的。
- 二、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內能源最終需求量分別為 107215 千公秉油當量與 121660 千公秉油當量，平均年成長率為 4.03% 和 4.12%。若依此計算出兩預測年的能源需求所得彈性，彈性值接近於 1，但低過於 1。
- 三、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內二氧化碳排放量分別為 270131 千公噸與 308542 千公噸，年平均成長率為 4.27% 和 4.36%。同樣依此計算出兩預測年的二氧化碳排放所得彈性，彈性值亦接近於 1，也低過於 1。
- 四、 本研究的設定方法係假設產業關聯體系與最終需求在未來自然變動的可能趨勢下所反映的一個經濟情境。結果顯示出：產業結構朝向服務業發展，最終能源需求與二氧化碳排

放的所得彈性朝向所得彈性降低的趨勢發展。而本文並未如其他相關文獻設定各種能源結構與技術創新的調整可能性，因此各項所得彈性的降低應是產業結構調整所致。

第五章 結論

本章總結全文分析結果，其次說明本研究的限制。

第一節 主要發現

台灣過去產業結構的歷史變化為何？而未來產業結構可能的發展趨勢又為何？透過台灣過去與未來產業結構的發展變化，台灣中期經濟成長與結構轉型存在何種關係，及其對資源耗用又有何影響？本計畫將對這些問題進行分析。

首先，本研究對台灣過去產業結構的歷史變化進行分析。我們以「乘數積矩陣」為架構，並運用「乘數空間」與「經濟頻譜」分析法，針對1986~1996年台灣產業結構的歷史趨勢進行分析。綜合這部份分析，主要發現幾點現象：

- 一、各產業的向前關聯程度與向後關聯程度，在跨期間逐年調整，而在這段期間，產業關聯程度的相對大小在產業間存在局部的調整變化。
- 二、產業間關聯程度的相對大小，在1986年，差異甚大，但隨到了1999年，產業相互關聯程度的差異縮小，這與Guo and Planting(2003)對美國1972/1996的研究發現相似，顯示台灣產業存在結構改變的現象。
- 三、在產業間關聯效果的變化幅度，向前關聯程度大於向後關聯程度，因此產業總關聯效果的調整變化主要支配在向前關聯效果的變化。而在這些產業中，又以服務業與部分製造業的向前關聯效果在跨期間呈現增加的趨勢，且有逐年擴大的現

象，顯示台灣在 1986/1999 年間，產業結構存在持續性的調整改變，而這與 Guilhoto, Hilgemberg and Hilgemberg (2002)對巴西 1990/1999 年產業的研究略有不同。

接著，本研究對台灣未來產業結構的發展趨勢進行分析。我們採用 RAS 法對未來產業結構進行預測，並對預測年 2005 年的產業結構進行分析，除了解該年的產業關聯程度外，我們亦分析該年度的產業創新特性。綜合這部份的分析，主要發現幾點現象：

四、若一產業具備高的替代效果和低的構造效果，則該產業未來的發展度就愈高，在本研究的產業分類中，我們發現共有 11 個產業具備高度發展性，分別包括：菸草、印刷、化學材料、化學製品、電力及電子機械器材、精密器械、工商服務、公共行政服務、環境衛生服務、醫療服務、廣電與娛樂文化服務，其中有 6 個在製造業，5 個在服務業，顯示在未來的產業變動趨勢下，除製造業外，服務業的發展將日趨重要。

五、以 2005 年台灣的產業結構屬性，配合 Hirschman(1958)提出的關鍵產業發展策略來看，以本研究的產業分類，其中具優先發展的產業(高向前關聯程度與高向後關聯程度)有 7 個，主要以製造業為主，次要發展的產業(高向前關聯程度與低向後關聯程度)有 8 個，主要以服務業為主。在這 15 個產業中，具備前述高發展度的特性，有化學材料、電力與電子機械器材、工商服務等三個產業。

六、以 2005 年台灣的產業創新屬性來看，在本研究的產業分類，具備製程創新外溢指標與產品創新外溢指標高於平均值的產業，共有 17 個產業，主要以工業為主。在這 17 個產業中，具備前述高發展度的特性，有印刷、化學製品、精密器械等三個產業。

最後，本研究運用產業關聯分析法觀察台灣未來 2005/2008 經濟成

長、結構轉型與資源耗用的變動，並運用文獻比較法，觀察台灣未來經濟的可能情境。綜合這部份的分析，主要發現幾點現象：

- 七、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內生產毛額分別為 11 兆 248 億元與 12 兆 6748 億元，平均年成長率為 4.55% 和 4.65%。2005 年，農業、工業與服務業的結構佔比分別為 2.39%、33.62%、63.99%，2008 年，農業、工業與服務業的結構佔比則分別改變為 2.01%、31.86%、66.13%。若以此比較 2005 和 2008 年產業結構佔比的變化，我們會發現，農業與工業的比重會減少，服務業的比重會增加，此現象與多數已開發國家的發展歷程是一致的。
- 八、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內能源最終需求量分別為 107215 千公秉油當量與 121660 千公秉油當量，平均年成長率為 4.03% 和 4.12%。若依此計算出兩預測年的能源需求所得彈性，彈性值接近於 1，但低過於 1。
- 九、 本研究預測 2005 年與 2008 年的國內二氧化碳排放量分別為 270131 千公噸與 308542 千公噸，年平均成長率為 4.27% 和 4.36%。同樣依此計算出兩預測年的二氧化碳排放所得彈性，彈性值亦接近於 1，也低過於 1。
- 十、 本研究的設定方法係假設產業關聯體系與最終需求在未來自然變動的可能趨勢下所反映的一個經濟情境。結果顯示出：產業結構朝向服務業發展，最終能源需求與二氧化碳排放的所得彈性朝向所得彈性降低的趨勢發展。而本文並未如其他相關文獻設定各種能源結構與技術創新的調整可能性，因此各項所得彈性的降低應是產業結構調整所致。

第二節 研究限制

本研究所採用的方法即構成本研究的限制。本研究主要係以產業關聯關係與最終需求體系的結合來推估全文的結果。就產業關聯關係，本研究利用 RAS 推估法進行估計，就最終需求體系，本研究利用計量與成長率方法來加以計算。而這些方法的合宜性與準確性，也就有必要進一步加以探討與評估。

另外，本研究未如 Markal 模型建立各種能源工程系統的關係，也未如 Taigem 等一般均衡模型設定各種經濟個體間的行為關係，簡單的說，本研究採用的方法仰賴較多的機械操作過程。雖然如此，本研究利用較少的外部訊息推估未來台灣可能的經濟情境，或許仍有一些政策上參考的價值。

參考文獻

- 工業技術研究院(2004)，我國能源供需系統發展規劃與策略分析，經濟部能源委員會委託研究計畫。
- 中華經濟研究院(2000)，我國能源供需預測模型系統維護及更新計畫，經濟部能源委員會委託研究計畫。
- 王塗發(1986)，「投入產出分析及其應用—台灣地區實證研究」，台灣銀行季刊，37，頁 186-218。
- 王塗發(1986)，評周文賢「中共 1984 年投入產出表編制：貝氏 RAS 方法之運用」，中國經濟學會論文集，頁 191-193。
- 王塗發 (1990)，「台灣運輸與通訊建設之經濟效果分析」，經濟研究，30，頁 79-125。
- 王金利、孫智陸 (1990)，「台灣地區產業結構變動來源效果之研究」，台灣銀行季刊，41:3，頁 98-117。
- 李高朝 (1980)，「台灣中短期資源利用模型」，中國經濟學會論文集，頁 1-30。
- 林芳一(1994)，「公共投資之產業關聯效果分析」，臺灣銀行季刊，頁 1-23。
- 林芳一、劉筱慧 (2002)，「民國 100 年台灣產業發展願景」，經濟研究，2，頁 169-181。
- 林芳一(2003)，「營業稅稅率變動對物價影響之研析--以產業關聯方法分析」，經濟研究，頁 37-45。
- 林淑菁(2004)，油價變動的波及效果：台灣產業關聯表的實證分析，世新大學經濟學研究所碩士論文。
- 周文賢(1986)，「中共 1984 年投入產出表編制：貝氏 RAS 方法之運用」，中國經濟學會論文集，頁 161-204。
- 許嘉棟與郭曼瑾(1986)，「投入產出表 RAS 更新法在台灣之應用」，台灣經濟預測與政策，17:1，頁 53-69。

- 黃宗煌、李秉正、林幸樺、徐世勳(1999) 「TAIGEM 動態一般均衡模型的二氧化碳排放基線預測」，台灣經濟學會年會論文集，pp. 341-374。
- 徐世勳、林桓聖、林國榮、蘇漢邦(2003)，「台灣未來產業之動態一般均衡預測」，開放總體經濟學術研討會，台北南港：中央研究院。
- 宮沢健一(2002)，產業連關分析入門，日經文庫。
- 赤石匡隆(1998)，RAS 法による国際産業連関表の推計と分析，桃山学院大学経済学部。
- 高凱聲(1995)，「電信投資與產業關聯效果」，臺北銀行月刊，頁 43-53。
- 高慈敏(1993)，「七十八年台灣地區區域產業關聯表之編制：RAS 方法的應用」，台灣經濟預測與政策，頁 119-156。
- 黃美瑛(1994)，「農產品進口自由化之產業關聯分析」，經濟論文叢刊，頁 363-392。
- 黃月春(2004)，課徵碳稅的經濟效果：台灣產業關聯表的實證分析，世新大學經濟學研究所碩士論文。
- 劉瑞文 (2001)，「產業結構變遷對國內就業與所得分配的影響」，經濟論文叢刊，29：2，頁 203-233。
- 張溫波、沈瑞銘、林慈芳 (1997)，「台灣工業化與結構轉變」，臺灣銀行季刊，48：2，頁 364-389。
- 關鍾慧(1996)，「七十五、七十八、八十年固定價格產業關聯表編製結果與檢討」，中國統計通訊，頁 9-17。
- Azzoni, C. R. and D. K. Kadota (2004), "An econometric input-output model for the state of Sao Paulo, Brazil," memo.
- Bacharach, M. (1970), *Bi-proportional matrix and Input-Output Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Dietzenbacher, E. (2000), "Spillovers of innovation effects," *Journal of Policy Modeling*, 22, 27-42.

- Guilhoto, J. J. M., C. M. A. T. Hilgemberg and E. M. Hilgemberg (2002), "The globalization process and the productive structure of the Brazilian economy in the 1990s: An input-output approach," paper presented at the 14th International conference on Input-Output techniques, Montreal, Canada.
- Guo, D. and G. J. D. Hewings (2001), "Comparative analysis of China's economic structures between 1987 and 1997: An input-output prospective," Discussion Papers of REAL, Urbana: The Regional Economics Applications Laboratory.
- Guo, D. and M. A. Planting (2003), "Using input-output analysis to measure U.S. Economic structure change over a 24 year period," Working Papers of U.S. Department of Commerce, Washington DC: U.S. Department of Commerce.
- Hans van M. (1997), "Measuring intersectoral spillovers: French evidence," *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 25-46.
- Hirschman, A. Q. (1958), *The strategy of economic development*, New Haven: Yale University press.
- Hiroyuki, O. and Shin-ya, K. (1997), "Contributions and channels of inter-industry R&D spillovers: An estimation for Japanese high-tech industries," *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 127-142.
- Jeffrey, I. B. (1997), "Inter-industry R&D spillovers for electrical and electronic products: The Canadian case," *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 111-126.
- Leontief, W. W. (1936), "Quantitative input-output relation in the economic

- system of the United States,” *The Review of Economics and Statistics*, XVIII, 105-25.
- McDougall, R. A. (1999), “Entropy theory and RAS are friends,” memo.
- Miller, R. E. and P. D. Blair (1985), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Norihisa, S., George, P., and Evangelos, I. (1997), “Impact of R&D and technology diffusion on productivity growth: Empirical evidence for 10 OECD countries,” *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 81-110.
- Papadas, C. T. and G. Hutchinson (2002), “Neural network forecasts of input-output technology,” *Applied Economics*, 34, 1607-1615.
- Parikh, A. (1979), “Forecasts of Input-Output matrix using the RAS method,” *The Review of Economics and Statistics*, 477-481.
- Pierre, M. (1997), “Introduction: input-output analysis of inter-industry R&D spillovers,” *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 3-8.
- Round, J. I. (2001), “Constructing SAMs for development policy analysis,” memo.
- Stone, R. J. (1961), *Input-output and national accounts*, OEEC, Paris.
- Stone, R. J. and A. Brown (1962), “A computable model of economic growth,” *A Programme for Growth*, 1, London: Chapman and Hill.
- Stone, R., J. and M. Bacharach (1963), “Input-Output relationships 1954-1966,” *A Programme for Growth*, 3, London: Chapman and Hill.
- Synnöve, V. (1997), “Inter-industry technology flows and productivity in Finnish manufacturing,” *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 67-80.

- Toh, Mun-Heng (1998), "The RAS approach in updating Input-Output matrixs: An instrumental variable interpretation and analysis of structure change," *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 10, 63-78.
- Toh, Mun-Heng (1998), "Projecting the Leontief inverse directly by the RAS method" Paper prepared for presentation at the 12th *International conference on Input-Output Techniques*, New York, 18-22 May.
- Wolff, Edward N. (1997), "Spillovers, linkages and technical change," *Economic Systems Research: Journal of the International Input-Output Association*, 9, 9-24.
- Zakarias, G., O. Fritz, R. Kurzmann, And G. Streicher (2004), "Comparing regional structural change: An application of econometric Input-Output models," memo.

附表 1：本研究 45 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表

本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門	本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門	
01 農產	001 稻穀	08 菸	033 菸	
	002 其他普通農作物	09 紡織品	034 棉及棉紡織品	
	003 甘蔗		035 毛及毛紡織品	
	004 其他特用作物		036 人造纖維紡織品	
	005 水果		037 針織紡織品	
	006 蔬菜		038 其他紡織品	
	007 其他園藝作物		039 印染整理	
010 農事服務	10 成衣及服飾品		040 梭織成衣	
02 畜產		008 豬	041 針織成衣	
	009 其他禽畜產	042 紡織製品及服飾品		
03 林產	011 林產	11 皮革及皮製品	043 皮革	
04 漁產	012 漁產		044 皮鞋	
05 礦產	013 煤	12 木材及木製品	045 其他皮革製品	
	014 原油、天然氣及地熱		046 製材	
	015 金屬礦產		047 合板	
	016 鹽		048 木竹籐製品	
	017 其他非金屬礦產		049 非金屬家具	
06 加工食品	018 屠宰生肉及副產	13 紙、紙製品及印刷出版	050 紙漿及紙	
	019 食用油脂及副產		051 紙製品	
	020 製粉		052 印刷出版品	
	021 米	14 化工原料	053 其他印刷品及裝訂	
	022 糖		054 基本化工原料	
	023 飼料		055 石油化工原料	
	024 罐頭食品		060 其他化學材料	
	025 冷凍食品		15 人造纖維	057 合成纖維
	026 味精		16 塑膠	058 其他人造纖維
	027 其他調味品	17 塑膠製品		059 塑膠(合成樹脂)
	028 乳製品	18 其他化學製品	069 塑膠鞋	
	029 糖果及烘焙麵食		070 其他塑膠製品	
	030 其他食品		056 化學肥料	
07 飲料	031 非酒精飲料		061 塗料	
	032 酒		062 醫療藥品	

附表 1：本研究 45 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表(續一)

本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門	本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門
	063 農藥及環境衛生用藥	28 電子零配件	102 電子管
	064 清潔用品及化粧品		103 半導體
	065 其他化學製品		104 光電元件及材料
	068 橡膠製品		105 電子零組件
19 石油煉製品	066 石油煉製品	29 電機及其他電器	093 發電、輸電及配電設備
	067 煤製品		094 電線及電纜
20 非金屬礦物製品	071 陶瓷製品	30 運輸工具	095 其他電機器材
	072 玻璃及其製品		106 船舶
	073 水泥		107 汽車
	074 水泥製品		108 機車
	075 其他非金屬礦物製品		109 自行車
21 鋼鐵	076 生鐵及粗鋼	31 其他製品	110 其他運輸工具
	077 鋼鐵初級製品		111 精密器械
22 其他金屬	078 鋁	32 房屋工程	112 育樂用品
	079 其他金屬		113 其他製品
23 金屬製品	080 金屬家用器具	33 公共及其他工程	117 住宅工程
	081 金屬手工具		118 其他房屋工程
	082 鋼鐵製品		119 公共工程
	083 鋁製品		120 其他營造工程
	084 其他金屬製品		114 電力
24 機械	085 金屬表面處理	34 電力	115 燃氣
	086 一般通用機械	35 燃氣	116 自來水、暖氣及熱水
	087 金屬加工機械	36 自來水	125 鐵路運輸
	088 工業專業機械	37 運輸倉儲通信	126 其他陸上運輸
	089 其他機械		127 水上運輸
	090 機械零件及修配		128 空中運輸
25 家用電子電器產品	091 家用電器	38 商品買賣	129 運輸服務
	092 照明設備		130 旅行服務
26 資訊產品	100 視聽電子產品		131 倉儲
	096 電腦產品		132 郵政服務
	097 電腦週邊設備		133 電信服務
27 通信產品	098 資料儲存媒體		121 批發
	099 電腦組件		122 零售
	101 通信器材		123 國際貿易

附表 1：本研究 45 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表(續二)

本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門	本研究 45 部門	民國 88 年 160 部門
39 金融保險服務	134 金融	47-(1)利息	162-(1)利息
	135 證券及期貨	47-(2)租金	162-(2)租金
	136 保險	47-(3)移轉支出	162-(3)移轉支出
40 不動產服務	137 住宅服務	47-(4)基金	162-(4)基金
	139 不動產服務	47-(5)利潤	162-(5)利潤
41 飲食及旅館服務	124 飲食服務	48 資本消耗	163 資本消耗
	138 旅館服務	49 間接稅	164 間接稅
42 工商服務	140 法律及會計服務	49-(1)貨物稅淨額	164-(1)貨物稅淨額
	141 顧問服務	49-(2)進口稅淨額	164-(2)進口稅淨額
	142 資訊服務	49-(3)加值型營業稅	164-(3)加值型營業稅
	143 廣告服務	49-(4)其他稅捐	164-(4)其他稅捐
	144 租賃服務	46-49 原始投入	161-164 原始投入
	145 其他工商服務	50 調整項	165 調整項
	146 公共行政服務	01-50 投入合計	01-165 投入合計
44 教育醫療服務	148 教育訓練服務	46 家計消費	161 家計消費
	150 醫療保健服務	47 政府消費	162 政府消費
45 其他服務	147 環境衛生服務	48 固定資本形成	163 固定資本形成
	149 學術研究服務	49 存貨變動	164 存貨變動
	151 社會福利服務	50 海關輸出	165 海關輸出
	152 人民團體服務	51 非海關輸出	166 非海關輸出
	153 其他社會服務	46-51 最終需要合計	161-166 最終需要合計
	154 廣播、電視及電影服務	52 國內生產總值	167 國內生產總值
	155 娛樂文化服務	53 廢舊物品	168 廢舊物品
	156 汽車服務	54 海關輸入	169 海關輸入
	157 其他修理服務	55 進口稅淨額	170 進口稅淨額
	158 家事服務	56 非海關輸入	171 非海關輸入
	159 其他個人服務	57 商業差距	172 商業差距
01-45 中間投入	160 分類不明	58 國內運費	173 國內運費
	01-160 中間投入	59 加值型營業稅	174 加值型營業稅
46 勞動報酬	161 勞動報酬	52-59 供給部門合計	167-174 供給部門合計
47 營業盈餘	162 經營盈餘		

附表 2：本研究 46 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表

本研究 46 部門	民國 88 年 160 部門	本研究 46 部門	民國 88 年 160 部門	
01 農業	001 稻穀	05 紡織業	034 棉及棉紡織品	
	002 其他普通農作物		035 毛及毛紡織品	
	003 甘蔗		036 人造纖維紡織品	
	004 其他特用作物		037 針織布	
	005 水果		038 其他紡織品	
	006 蔬菜		039 印染整理	
	007 其他園藝作物		06 成衣、服飾品及 其他紡織製品業	040 梭織成衣
	008 豬			041 針織成衣
	009 其他禽畜產		07 皮革、毛皮及其 製品製造業	042 紡織製品及服飾品
	010 農事服務			043 皮革
	011 林產			044 皮鞋
	012 漁產			045 其他皮革製品
	013 煤			047 合板
02 礦業	014 原油、天然氣及地熱	09 家具及裝設品製 造業	048 木竹籐製品	
	015 金屬礦產		049 非金屬家具	
	016 鹽	10 紙漿、紙及紙製 品製造業	050 紙漿及紙	
	017 其他非金屬礦產		051 紙製品	
	03 食品及飲料製造 業		018 屠宰生肉及副產	11 印刷及有關事業
019 食用油脂及副產		053 其他印刷品及裝訂		
020 製粉		12 化學材料製造業	054 基本化工原料	
021 米			055 石油化工原料	
022 糖			056 化學肥料	
023 飼料			057 合成纖維	
024 罐頭食品			058 其他人造纖維	
025 冷凍食品			059 塑膠(合成樹脂)	
026 味精			060 其他化學材料	
027 其他調味品			061 塗料	
028 乳製品			13 化學製品製造業	062 醫療藥品
029 糖果及烘焙麵食				063 農藥及環境衛生用藥
030 其他食品				064 清潔用品及化粧品
031 非酒精飲料			14 石油及煤製品製 造業	065 其他化學製品
032 酒		066 石油煉製品		
04 菸草製造業	067 煤製品			
	033 菸			

附表 2：本研究 46 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表(續一)

本研究 46 部門	民國 88 年 160 部門	本研究 46 部門	民國 88 年 160 部門
15 橡膠製品製造業	068 橡膠製品	22 資訊產品製造業	096 電腦產品
16 塑膠製品製造業	069 塑膠鞋		097 電腦週邊設備
	070 其他塑膠製品		098 資料儲存媒體
17 非金屬礦物製品製造業	071 陶瓷製品		099 電腦組件
	072 玻璃及其製品	23 運輸工具製造業	106 船舶
	073 水泥		107 汽車
	074 水泥製品		108 機車
	075 其他非金屬礦物製品		109 自行車
18 金屬基本工業	076 生鐵及粗鋼		110 其他運輸工具
	077 鋼鐵初級製品	24 精密器械製造業	111 精密器械
	078 鋁	25 其他工業製品製造業	112 育樂用品
	079 其他金屬		113 其他製品
19 金屬製品製造業	080 金屬家用器具	26 電力供應業	114 電力
	081 金屬手工具	27 氣體燃料供應業	115 燃氣
	082 鋼鐵製品	28 用水供應業	116 自來水、暖氣及熱水
	083 鋁製品	29 住宅與房屋工程營造業	117 住宅工程
	084 其他金屬製品	30 公共工程營造業	118 其他房屋工程
	085 金屬表面處理		119 公共工程
20 機械設備製造修配業	086 一般通用機械		120 其他營造工程
	087 金屬加工機械	31 商品買賣業	121 批發
	088 工業專業機械		122 零售
	089 其他機械		123 國際貿易
	090 機械零件及修配	32 餐飲服務業	124 餐飲服務
21 電力及電子機械器材製造修配業	091 家用電器	33 運輸服務業	125 鐵路運輸
	092 照明設備		126 其他陸上運輸
	093 發電、輸電及配電		127 水上運輸
	094 電線及電纜		128 空中運輸
	095 其他電機器材		129 運輸服務
	100 視聽電子產品		130 旅行服務
	101 通信器材	34 倉儲服務業	131 倉儲
	102 電子管	35 通信服務業	132 郵政服務
	103 半導體		133 電信服務
	104 光電元件及材料	36 金融保險服務業	134 金融
	105 電子零組件		135 證券及期貨

附表 2：本研究 46 部門與 1999 年產業關聯表 160 部門對照表(續二)

本研究 46 部門	民國88 年 160 部門	本研究46 部門	民國 88年 160 部門
	136 保險	49 資本消耗	資本消耗
37不動產與住宅服務業	137 住宅服務	50 間接稅	164 間接稅
	138 旅館服務		164-(1) 貨物稅淨額
	139 不動產服務		164-(2) 進口稅淨額
38工商服務業	140 法律及會計服務		164-(3) 加值型營業稅
	141 顧問服務		164-(4) 其他稅捐
	142 資訊服務	47-50 原始投入	161-164 原始投入
	143 廣告服務	51 調整項目	165 調整項目
	144 租賃服務	01-51 投入合計	001-165 投入合計
	145 其他工商服務		
39公共行政服務業	146 公共行政服務		
40環境衛生社會服務業	147 環境衛生服務		
41教育與學術研究社會服務業	148 教育訓練服務		
	149 學術研究服務		
42醫療社會服務業	150 醫療保健服務		
	151 社會福利服務		
43其他社會服務業	152 人民團體服務		
	153 其他社會服務		
44廣電與娛樂文化個人服務業	154 廣播、電視及電影服務		
	155 娛樂文化服務		
45汽車與修理個人服務業	156 汽車服務		
	157 其他修理服務		
46其他個人服務業	158 家事服務		
	159 其他個人服務		
	160 分類不明		
01-46中間投入	001-160 中間投入		
47勞動報酬	161 勞動報酬		
48營業盈餘	162 營業盈餘		
	162-(1) 利息		
	162-(2) 租金		
	162-(3) 移轉支出		
	162-(4) 基金		
	162-(5) 利潤		